

Aus der I. Medizinischen Klinik der Freien Universität Berlin
im Städtischen Krankenhaus Westend
Direktor: Professor Dr.med., Dr.sc.h.c., Dr.med.vet.h.c.,
Dr.med.h.c. Hans Freiherr v. Kress

DAS LÄNGENWACHSTUM DER FINGERNÄGEL UND SEINE
VERÄNDERUNGEN UNTER DEN BEDINGUNGEN DER VITA REDUCTA
BEI INTOXIKATIONEN UND SCHÄDEL-HIRN-TRAUMEN

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Horst Laufer

aus Breslau

1969



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der I. Medizinischen Klinik der Freien Universität Berlin
im Städtischen Krankenhaus Westend

Direktor: Prof. Dr. med., Dr. sc. h. c., Dr. med. vet. h. c.,
Dr. med. h. c. Hans Freiherr v. K r e s s

DAS LÄNGENWACHSTUM DER FINGERNÄGEL UND SEINE VERÄNDERUNGEN
UNTER DEN BEDINGUNGEN DER VITA REDUCTA BEI
INTOXIKATIONEN UND SCHÄDEL-HIRN-TRAUMEN

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von Horst L a u f e r aus Breslau

Dekan: Prof. Dr. H. H. NAUMANN
Referent: Prof. Dr. med. G. NEUHAUS
Korreferent: Prof. Dr. H. W. SPIER

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Freien Universität Berlin

Tag der Promotion: 11.4.1969



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I. EINLEITUNG	6
II. MESSMETHODEN	8
1. Allgemeines	8
2. Einige Meßmethoden anderer Autoren	9
3. Die eigene Untersuchungsmethode	10
4. Die Meßgenauigkeit unserer Methode	13
5. Die graphische Aufzeichnung des Nagelwachstums	19

D a s n o r m a l e N a g e l w a c h s t u m

III. DAS NORMALE NAGELWACHSTUM GESUNDER MENSCHEN	23
1. Vorbemerkung	23
2. Die Methodik der Vorversuchsreihe	23
3. Eigene Ergebnisse	24
4. Die Ergebnisse anderer Autoren	30
5. Zusammenfassung der Vorversuchsreihe	35
a. Normales Nagelwachstum (Durchschnittswert)	35
b. Normales Nagelwachstum und Alter	37
c. Normales Nagelwachstum und Geschlecht	37
d. Normales Nagelwachstum und Nagellokalisation	37
e. Normales Nagelwachstum und Ernährungszustand	38
f. Normales Nagelwachstum und Klima	38

Das pathologische Nagelwachstum bei Intoxikationen und Schädel-Hirn-Traumen

IV. VORBEMERKUNG	43
1. Zum Krankengut	43
2. Zur Vita reducta	45
a. Definition	45
b. Klinische Befunde	46
3. Gang der Untersuchung	47
V. DAS NAGELWACHSTUM BEI LEICHTEN UND MITTELSCHWEREN INTOXIKATIONEN	49
A. Die Fälle im einzelnen	49
B. Die Fälle in zusammenfassender Betrachtung	59
1. Methodik	59
2. Nagelwachstum	
VI. DAS NAGELWACHSTUM BEI SCHWEREN INTOXIKATIONEN	62
A. Die Fälle im einzelnen	62
B. Die Fälle in zusammenfassender Betrachtung	71
1. Methodik	71
2. Der zeitliche Verlauf des Nagelwachstums	71
VII. DAS NAGELWACHSTUM BEI SCHÄDEL-HIRN-TRAUMEN	74
A. Die Fälle im einzelnen	74
B. Die Fälle in zusammenfassender Betrachtung	79
1. Methodik	79
2. Das Nagelwachstum	79
VIII ABSCHLIESSENDE ZUSAMMENFASSUNG	80

IX.	ANHANG	83
	Die Meßwerte der Testserien I - III	85
	Die Berechnung der Standardabweichung S (Formel)	86
	Die Berechnung der Standardabweichung S_d (Formel)	88
	Die Fingernagel-Meßwerte für die Personen der Vorversuchsreihe	91
	Die Fingernagel-Meßwerte für die Personen der Hauptversuchsreihe	95
	Die Berechnung der durchschnittlichen Beschleunigungs- kurve für leichte und mittelschwere Intoxikationen	110
	Die Berechnung der durchschnittlichen Beschleunigungs- kurve für schwere Intoxikationen	111
	Fotografische Abbildungen	112
X.	LITERATURVERZEICHNIS	115

I. EINLEITUNG

Die ersten Autoren, die sich mit dem Wachstum der Fingernägel befaßten, waren Robert BOYLE (1684) und Franz Mercurius van HELMONT (1685). Es ging ihnen bei ihren Untersuchungen weniger um die Wachstumsgeschwindigkeit als um den experimentellen Nachweis der Wachstumsrichtung. Zu diesem Zweck brachten BOYLE und HELMONT an der Lunula des Nagels ein Zeichen an und beobachteten das Vorrücken dieser Markierung zum Margo liber.

In den Arbeiten der folgenden Zeit finden wir dann auch genauere Angaben über die Schnelligkeit der Nagelreproduktion. Besonders zu nennen sind in diesem Zusammenhang die Untersuchungen von KRAFFT (1741), BERTHOLD (1850) und BERNHARDT (1888). Die Veröffentlichungen neueren Datums stammen zum größten Teil aus dem anglo-amerikanischen Raum. Einen wichtigen Beitrag zur Erforschung des physiologischen Nagelwachstums lieferten HAMILTON, TERADA und MESTLER mit ihren an 600 Japanern und 1000 Kaukasiern durchgeführten Messungen. In Deutschland sind vor allem die Veröffentlichungen von KNOBLOCH (1953) und von PFISTER und WEIRICH (1956) zu nennen.

Das normale Nagelwachstum kann von verschiedenen Schädlichkeiten, welche den Gesamtorganismus treffen, beeinflußt werden. So finden wir nach Arsen- und Thalliumvergiftungen ein bis zwei Millimeter breite, weißliche Querstreifen in den Finger- und Zehennägeln, die parallel zur Lunula verlaufen und keine oder nur geringe Niveauunterschiede zeigen. Diese sogenannten MEES'schen Nagelbänder treten außer nach Intoxikationen auch nach Schädel-Hirn-Traumen (SCHLIACK u. a.), schweren Hypoxieschäden, ischämischen Insulten des Gehirns aber auch gelegentlich während der Schwangerschaft auf. Eine Abhängigkeit des Nagelwachstums vom Klima wurde von GEOGHEGAN, ROBERTS und

SANFORD beschrieben. Ferner können wir entsprechenden Arbeiten entnehmen, daß Alter, Geschlecht, hereditäre Faktoren, Ernährungszustand und eine Vielzahl anderer Momente nicht ohne Einfluß auf das Nagelwachstum sind. Darauf soll an späterer Stelle genauer eingegangen werden.

Aus den Arbeiten von HAUSS und Mitarbeitern. NEUHAUS, NEUHAUS und KINDLER, ODENTHAL u. a. war zu folgern, daß Eingriffe in die Integrität unspezifisch zu einer Beschleunigung von Stoffwechselprozessen, insbesondere auch des Mesenchyms, Anlaß geben. Dem gegenüber scheint der allgemeine Stoffwechsel im Zustand der Vita reducta herabgesetzt zu sein. Dieses allgemeine Phänomen sollte in den vorliegenden Untersuchungen am speziellen Fall des Nagelwachstums geprüft werden. Für unsere Beobachtungen wählten wir Patienten, die im Zusammenhang mit einer Intoxikation oder einem Schädel-Hirn-Trauma teilweise im Zustand der Vita reducta in das Reanimationszentrum der Freien Universität Berlin eingeliefert wurden.

Um bei unseren Untersuchungen zu objektiven Meßergebnissen zu kommen, mußten wir eine spezielle Meßmethode entwickeln, die an späterer Stelle eingehend beschrieben werden wird.

Da die literarischen Angaben über das physiologische Nagelwachstum zum Teil recht unterschiedlich sind, haben wir in einer eigenen Vorversuchsreihe auch Messungen an g e s u n - d e n Personen durchgeführt, um somit eine Vergleichsmöglichkeit zu den pathologischen Verhältnissen zu haben.

II. MESSMETHODEN

1. Allgemeines

Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Messung des Nagelwachstums. Da es sich bei physikalischer Betrachtungsweise beim Wachstum um eine Geschwindigkeit handelt, die rechnerisch der Quotient aus Weg und Zeit ist, muß die Messung sowohl die Zuwachsrate (= Weg) als auch die dazu benötigte Zeit umfassen.

Die Messung der Zeit macht, da es sich um eine äußerst langsame Geschwindigkeit handelt, keine Schwierigkeiten, so daß bei größeren, viele Tage dauernden Zeitspannen der Tag als Einheit genügt. Bei kleineren Intervallen (z. B. von zwei Tagen) müssen auch die Stunden berücksichtigt werden, da sich anderenfalls ein relativ großer Meßfehler einstellen würde, wie aus folgendem Beispiel deutlich wird:

In zwei Tagen sei der Nagel um 0,225 mm gewachsen. Gemessen wurde jeweils um 9 Uhr. Es ergeben sich somit 0,1125 mm/Tag. Hat jetzt aber die zweite Messung um 15 Uhr - also einen viertel Tag später - stattgefunden, so erhält man 0,100 mm/Tag. Das erste Ergebnis ist also um 12,5 % höher als das zweite.

Da aber auch die Stunde noch eine große Einheit darstellt, welche leicht zu messen ist, beschränken sich die Schwierigkeiten auf die exakte Erfassung des Weges, den der Nagel in der Zeiteinheit durchwächst.

2. Einige Meßmethoden anderer Autoren

Der Amerikaner W. B. BEAN beobachtete in einem Selbstversuch das Nagelwachstum seines Daumennagels ca. 20 Jahre lang. Er ritzte mit einer Ampullenfeile den Nagel an der Basis (vor dem Nagelwall) quer ein und notierte die Tagesanzahl, die diese Markierung brauchte, um den proximalen Teil des freien Nagelendes zu erreichen. Es wurden für diese (1,45 cm lange) Strecke durchschnittlich 122 bis 126 Tage benötigt. Diese Methode bedarf also langer Warteräume und war für unsere Zwecke ungeeignet, da bei dem zu untersuchenden Patientenkreis infolge des teilweise sehr schweren Zustandes in der Vita reducta die Gefahr eines baldigen Exitus letalis gegeben war. Zudem kam es uns auf die Geschwindigkeitsänderungen in Zeitabständen von einigen Tagen an. (Auch BEAN ergänzte später sein Verfahren durch fotografische Maßnahmen, wodurch Messungen in kürzeren Intervallen möglich waren).

Eine empfindlichere Methode, mit der auch Veränderungen, die kurzzeitig auftreten, nachgewiesen werden können, ist das erstmals von BABCOCK (1955) und später auch von S. MAATEN und M. D. SIBINGA angewandte Verfahren:

Durch Vergrößerungen einer Fotografie des Nagels auf das 6- bzw. 35fache und das anschließende Ausmessen der Entfernung zwischen einem zuvor angebrachten Kratzer und dem Rand der Lunula mittels eines Tastzirkels auf der Vergrößerung war es möglich, mit einer Genauigkeit von $\pm 5\%$ das Nagelwachstum eines einzigen Tages zu bestimmen.

Diese Methode wäre für unsere Zwecke zwar geeignet gewesen, war aber insofern nicht zu verwerten, als sich einerseits auf den meisten Fotografien kein scharfer Kontrast zwischen Lunula und dem übrigen Nagel ergab und andererseits das Nageldach vielfach die Lunula überdeckte, wodurch die oben genannte Entfernung bis zur Markierung nicht bestimmbar war.

3. Die eigene Untersuchungsmethode

Es wurde jeweils nur der rechte oder linke Mittelfinger der betreffenden Person zur Messung verwandt, um eventuelle Wachstumsunterschiede nicht korrespondierender Fingernägel auszuschließen. Auf Grund eigener Beobachtungen und nach Literaturangaben konnte später tatsächlich ein unterschiedliches Verhalten der einzelnen Fingernägel *e i n e r* Hand bestätigt werden (Untersuchungen von BERNHARD u. a.).

Der entsprechende Fingernagel wurde mit Hilfe einer gewöhnlichen Ampullenfeile quer zur Wachstumsrichtung eingeritzt und die Phalanx zwischen die mit einer Millimeter-Skala versehenen Maßstäbe M_1 und M_2 (Abb. 1) eingeführt. Mittels der beiden Schrauben S_1 und S_2 sowie des Metalldeckels D, der an seiner Unterseite mit einer Längsrille versehen ist, kann der Finger so fixiert werden, daß ein seitliches Verrücken ausgeschaltet wird. Das Klötzchen K ist über eine Meßuhr mit den

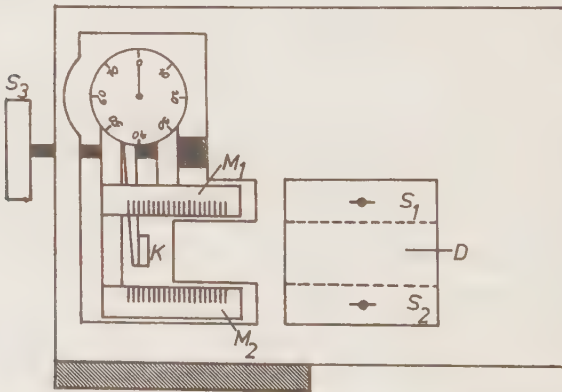


Abb. 1: Die Messapparatur in schematischer Darstellung. Die schraffierte Fläche entspricht einem senkrecht zur Zeichnungsebene stehenden Metallrahmen, an dem die Kamera befestigt ist.

beiden Skalen verbunden. Wird das Klötzchen nach vorne gedrückt (in Abb. 1 nach links), so schlägt der Zeiger der Uhr aus, wobei Bewegungen von einem hundertstel Millimeter exakt ablesbar und tausendstel Millimeter schätzbar sind. Durch die Schraube S_3 kann man die Meßvorrichtung zusammen mit den beiden Skalen soweit an die Fingerbeere heranbringen, daß der Zeiger beispielsweise bis zur Marke 20 ausschlägt. Wichtig ist nun, daß bei allen weiteren Messungen stets auf den identischen Zeigerausschlag geachtet wird. Auf diese Weise hat dann der Finger stets die gleiche Relation zu den Maßstäben, d. h. die Entfernung a (Abb. 2) ist stets konstant. Ändern kann sich nur die Distanz X , da sich die Markierung infolge des Nagelwachstums nach vorne bewegt. Das Klötzchen X ist so konstruiert und gelagert, daß es nur an die Fingerbeere und nicht an den Nagel anstößt. Im letzteren Fall könnte man mit dieser Methode keine brauchbaren Ergebnisse erzielen, da der Nagel gerade an dieser Stelle (dem Margo liber) durch Abnutzung oder Maniküre veränderlich ist und der Finger nach einer solchen Veränderung in eine falsche Relation zu den Skalen gebracht werden würde, was dann ein schnelleres Wachstum vortäuschen würde.

Eine gewisse Fehlermöglichkeit liegt auch in der Veränderung des Fingerbeerenturgors. Die Außerachtlassung dieses Faktors hat z. B. zu Fehlbeurteilungen des postmortalen Nagelwachstums geführt. Bei unseren Untersuchungen konnte diese Fehlerquelle aber vernachlässigt werden.

Senkrecht über der ganzen Meßanordnung befindet sich - fest angebaut (schraffierte Fläche in Abb. 1) - eine Kamera. Durch diese Befestigungsart sind variable Größen (Objektstand, Schärfeneinstellung etc.) fixiert. Das von der Kamera erfaßte Bild entspricht etwa dem der Abbildung 2.

Durch Vergrößerung der Fotografien, die in bestimmten Zeitintervallen - stets bei gleichem Zeigerausschlag der Meßuhr -

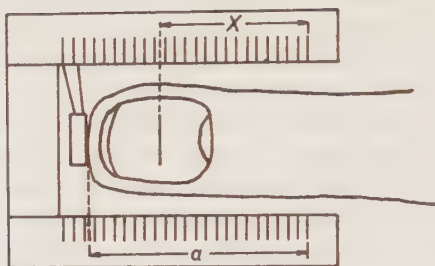


Abb. 2 : Der dargestellte Bezirk entspricht in etwa dem von der Kamera erfassten Bild.

angefertigt wurden, konnte ein Vorrücken der Nagelmarkierung durch Vergleich mit der jeweils vorhergehenden Aufnahme ermittelt werden.

Da die Skalen M_1 und M_2 mit auf der Aufnahme erscheinen, macht es keine Schwierigkeit, den Grad der Vergrößerung zu berechnen. (Beispiel: 10 Skalenteile haben auf der Aufnahme eine Länge von 30 mm, die Vergrößerung ist dann also 3fach). Bei sämtlichen Messungen wurde jeweils die Entfernung X (vergl. Abb. 2) ermittelt. X ist die Distanz zwischen der Nagelmarkierung und dem Skalenfußpunkt. Danach wurde unter Berücksichtigung der Vergrößerung aus X die entsprechende natürliche Strecke berechnet, die X_n heißen soll.

Die komplizierte Einstufung des Fingers vor jeder Messung könnte dadurch fortfallen, indem man proximal vom Nagelwall in die Haut einen kleinen Punkt tätowiert (BEAN). Man hätte somit einen Fixpunkt, von dem aus ein Vorrücken der Nagelmarkierung leicht zu beobachten wäre. Diese Möglichkeit stößt aber auf rechtliche Schwierigkeiten, da die notwendige Zustimmung der Patienten wegen ihres oft mit langer Bewußtlosigkeit verbundenen Zustandes nicht immer eingeholt werden kann.

Ein solches Meßverfahren wäre in allen solchen Fällen wünschenswert gewesen, in denen die Einjustierung mittels der Fingerbeere unmöglich war (z. B. Berührung des Meßklötzchens durch stark gekrümmte Fingernägel). In diesen Fällen fand sich aber fast immer ein natürlicher Fixpunkt auf der Dorsalseite des Fingers, etwa in Form zweier sich kreuzender feiner Hautfalten, so daß auch hier exakte Messungen möglich waren.

4. Die Messgenauigkeit unserer Methode

Bevor wir mit den eigentlichen Messungen des Fingernagelwachstums beginnen konnten, mußte noch die Genauigkeit der Meßapparatur bestimmt werden. Zu diesem Zweck gingen wir folgendermaßen vor:

Der mit einer Markierung versehene Mittelfinger einer Versuchsperson wurde mehrfach und unmittelbar hintereinander auf die oben beschriebene Art in das Meßgerät einjustiert und fotografiert. Bei allen diesen Messungen (und auch bei denen der Hauptversuchsreihen) wurde der Bezugspunkt der Meßuhr auf 20 festgelegt. Nach 15 bzw. 21 Tagen wurde diese Testserie durch zwei weitere ergänzt. Die erste Untersuchungsreihe umfaßte 24 Messungen, die zweite 37 und die dritte 11 (insgesamt also 72 Aufnahmen).

Auf jeder Fotografie wurde durch Ausmessen die Entfernung X bestimmt (vergl. Abb. 2) und unter Berücksichtigung der Vergrößerung die natürliche Strecke X_n berechnet. Die so erhaltenen Werte für X_n wurden in den Tabellen 1 bis 3 und in den Verteilungskurven der Abbildungen 3 bis 5 aufgezeichnet. Die Nummerierung der Tabellenwerte stimmt mit derjenigen der entsprechenden Fotos überein.

Wie aus den Tabellen 1 und 2 ersichtlich ist, umfaßte das erste Meßintervall eine Spanne von 15 Tagen (30. 10. 63 bis 14. 11. 63). Die Differenz der entsprechenden Tabellendurch-

schnittswerte ergab 1,68 mm (13,17 mm minus 11,49 mm). Somit ist der Nagel in den ersten 15 Tagen 1,68 mm gewachsen, das sind 0,112 mm/Tag. Auf analoge Weise lassen sich die entsprechenden Werte des zweiten Meßintervalls (zwischen Testserie II und III) berechnen, für die man dann ein Wachstum von 1,06 mm in 6 Tagen (= 0,177 mm/Tag) erhält.

Die drei Verteilungskurven (Abb. 3 bis 5) sollen die Streuung der ermittelten Meßwerte um einen Mittelwert demonstrieren. Aus dem steilen Verlauf dieser Kurven und aus der Ausbildung eines deutlichen Maximums kann auf eine geringe Streuung geschlossen werden; d. h., daß die für die Strecke X_n berechneten Werte nur wenig vom Mittelwert abweichen.

Für die Berechnung der Standardabweichung legten wir folgende Formel zugrunde:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum (X_n^2) - \bar{X}_n \sum (X_n)}{N - 1}}$$

In dieser Formel bedeuten:

N = Gesamtzahl aller Messungen der betreffenden Testserie
 $\bar{X}_n$ = Arithmetisches Mittel aller X_n der betreffenden Serie
 S = Standardabweichung

Testserie I (Angefertigt am 30.10.1963)

Nr.	$\bar{X}_n$	Nr.	$\bar{X}_n$	Nr.	$\bar{X}_n$	Nr.	$\bar{X}_n$	Nr.	$\bar{X}_n$
11	11,5	16	11,5	21	11,4	26	11,5	31	11,5
12	11,6	17	11,7	22	11,5	27	11,3	32	11,4
13	11,4	18	11,5	23	11,6	28	11,7	33	11,3
14	11,5	19	11,4	24	11,4	29	11,6	34	11,4
15	11,5	20	11,6	25	11,5	30	11,4		

Gesamtzahl: 24 Aufnahmen

Durchschnittswert: 11,49 mm

Tabelle 1

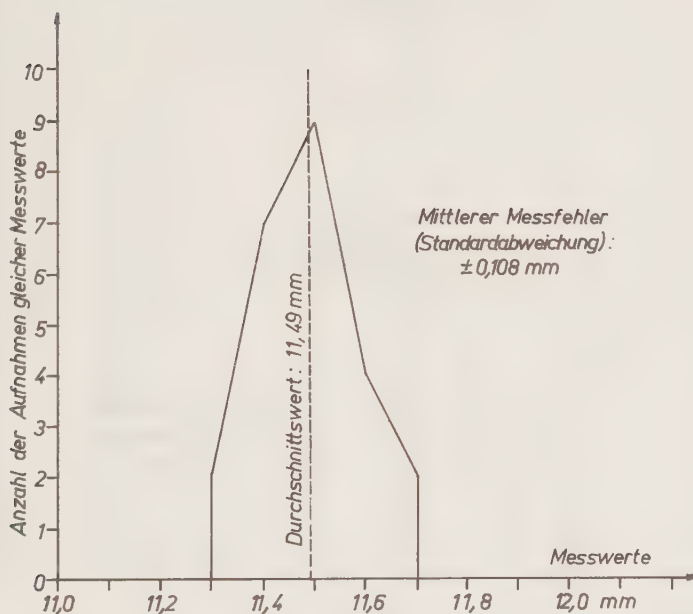


Abb. 3: Verteilungskurve für die Testserie I.

Testserie II (Angefertigt am 14.11.1963)									
Nr.	X_n	Nr.	X_n	Nr.	X_n	Nr.	X_n	Nr.	X_n
43	13,15	51	13,25	59	13,15	67	13,25	75	13,15
44	13,25	52	13,35	60	13,25	68	13,25	76	13,15
45	13,05	53	13,25	61	13,05	69	12,95	77	13,25
46	13,05	54	13,15	62	13,25	70	13,25	78	13,15
47	13,05	55	13,05	63	13,05	71	12,95	79	13,35
48	13,05	56	13,15	64	13,35	72	12,95		
49	13,15	57	13,15	65	13,15	73	13,35		
50	13,35	58	13,25	66	13,15	74	13,15		
Gesamtzahl: 37 Aufnahmen					Durchschnittswert: 13,17 mm				

Tabelle 2

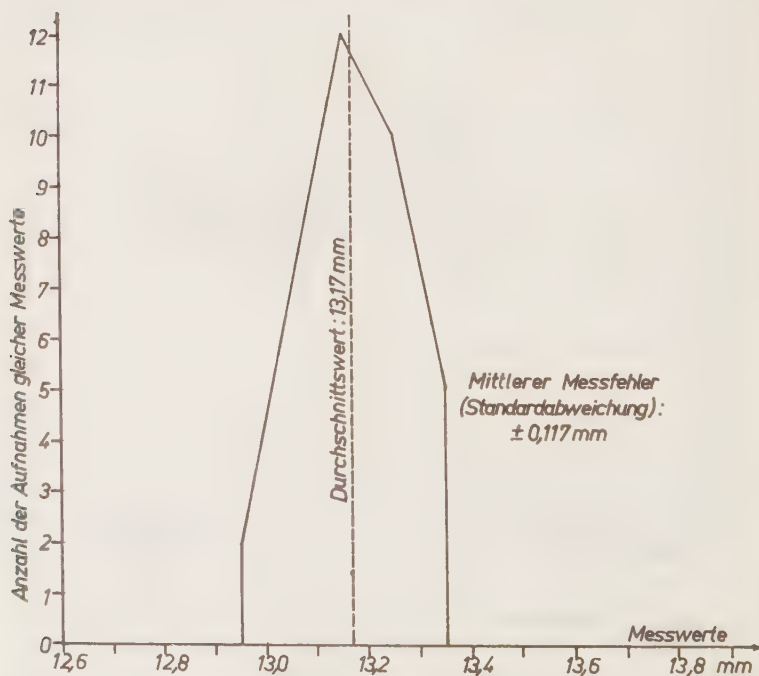


Abb.4: Verteilungskurve für die Testserie II.

Testserie III. (Angefertigt am 20.11.1963)					
Nr.	$\bar{X}_n$	Nr.	$\bar{X}_n$	Nr.	$\bar{X}_n$
92	14,12	95	14,25	98	14,25
93	14,39	96	14,25	99	14,12
94	14,25	97	14,25	100	14,12
Gesamtzahl: 11 Aufnahmen			Durchschnittswert: 14,23 mm		

Tabelle 3

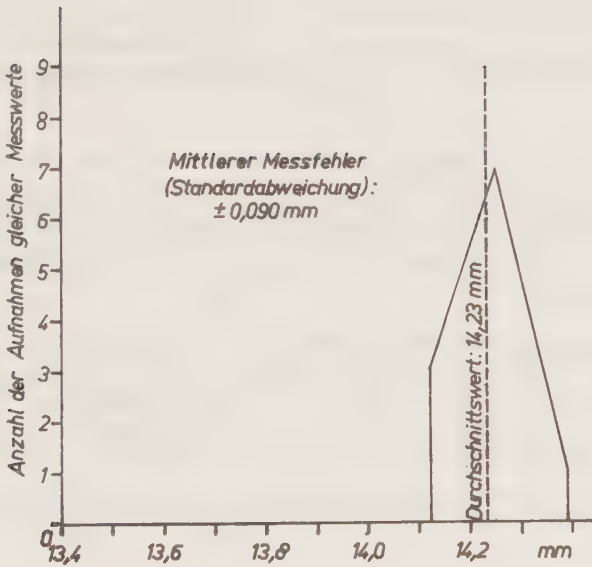


Abb.5: Verteilungskurve für die Testserie III.

Auf die Ableitung obiger Formel (S. 14) wird im Anhang genauer eingegangen. An dieser Stelle ist aus Platzgründen darauf verzichtet worden. Für die einzelnen Testserien ergeben sich folgende Werte:

Testserie I		Testserie II		Testserie III	
N	= 24	N	= 37	N	= 11
$\sum(x_n)$	= 275,70	$\sum(x_n)$	= 487,25	$\sum(x_n)$	= 156,50
$\sum(x_n^2)$	= 3167,37	$\sum(x_n^2)$	= 6417,03	$\sum(x_n^2)$	= 2226,63
$\bar{x}_n$	= 11,4875	$\bar{x}_n$	= 13,1689	$\bar{x}_n$	= 14,2272
$\bar{x}_n \sum(x_n)$	= 3167,10	$\bar{x}_n \sum(x_n)$	= 6416,54	$\bar{x}_n \sum(x_n)$	= 2226,55
S	= $\pm 0,108$	S	= $\pm 0,117$	S	= $\pm 0,089$

Tabelle 4: Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Formel zur Berechnung der Standardabweichung (s. S. 14) und auf die Werte der Tabellen 1 bis 3.

Als Standardabweichung (S) erhält man somit für die Testserie I $\pm 0,108$ mm, für die Testserie II $\pm 0,117$ mm und für die Testserie III $\pm 0,089$ mm. Die durchschnittliche Standardabweichung ($= S_d$) aller drei Testserien wurde nach folgender Formel berechnet:

$$S_d = \sqrt{\frac{\left(\sum(x_{ni} - \bar{x}_{ni})^2 - \frac{(\sum x_{ni} - \bar{x}_{ni})^2}{N_i} \right) + \left(\sum(x_{nii} - \bar{x}_{nii})^2 - \frac{(\sum x_{nii} - \bar{x}_{nii})^2}{N_{ii}} \right) + \left(\sum(x_{niii} - \bar{x}_{niii})^2 - \frac{(\sum x_{niii} - \bar{x}_{niii})^2}{N_{iii}} \right)}{N_i + N_{ii} + N_{iii} - 3}}$$

Auf die Ableitung dieser Formel wurde hier ebenfalls der Übersicht wegen verzichtet. (Genaueres s. Anhang).

Mit Hilfe der vorstehenden Formel erhielten wir aus den Werten aller drei Testserien für

$$S_d = \pm 0,108 \text{ mm}$$

5. Die graphische Aufzeichnung des Nagelwachstums

In der Abb. 6 sind in graphischer Form die Wachstumsverhältnisse der Versuchsperson aufgezeichnet. Dabei wurden zwei verschiedene Vorgänge in einer Darstellung zusammengefaßt: einmal das Nagelwachstum, eine Geschwindigkeit, und zum anderen die Veränderungen dieser Geschwindigkeit in der Beobachtungszeit. Geschwindigkeitsänderungen in der Zeiteinheit entsprechen aber (bei physikalischer Betrachtung) einer Beschleunigung bzw. Verzögerung.

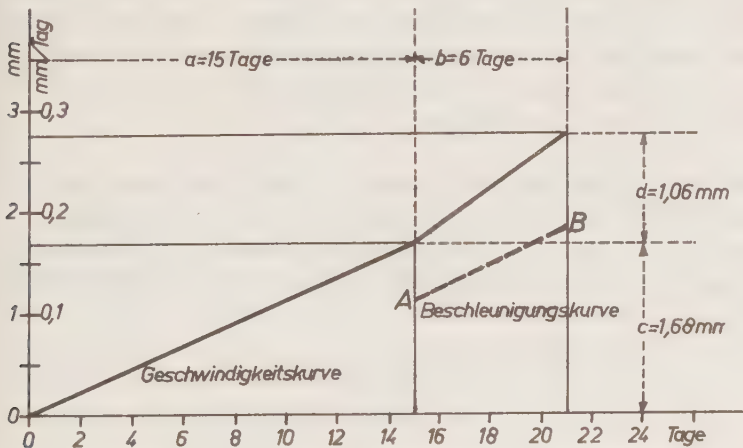


Abb. 6: Das Fingernagelwachstum der Versuchsperson (AA), gemessen vom 30.10.1963 bis zum 20.11.1963.

Für die Geschwindigkeit gilt das System mit den Koordinaten "Tage" (Abszisse) und "mm" (Ordinate). Die Punkte der Ge-

geschwindigkeitskurve wurden durch fortlaufende Addition der Meßintervalle (a plus b) einerseits und der in dieser Zeit vom Nagel durchgewachsenen Millimeter andererseits (c plus d) berechnet. Bei konstantem Wachstum der Fingernägel ergibt sich für die Geschwindigkeitskurve eine gerade Linie, die mit der Abszisse einen mehr oder weniger großen Winkel bildet. Je größer dieser Winkel ist, um so größer ist auch die Wachstumsgeschwindigkeit. In unserem Fall (Abb. 6) nahm die Geschwindigkeit nach dem 15. Tage zu, so daß die Kurve danach steiler verläuft.

Für die Beschleunigungskurve gilt das System mit den Koordinaten "Tage" (Abszisse) und "mm/Tag" (Ordinate). Die Punkte der Beschleunigungskurve erhält man durch Division der Wegstrecken durch die dazugehörenden Zeiten (c/a ergibt Punkt A beim 15. Tag; d/b ergibt Punkt B beim 21. Tag). Der Punkt A entspricht dem durchschnittlichen Wachstum der ersten 15 Tage, der Punkt B demjenigen des 15. bis 21. Tages. Bei gleichförmiger Geschwindigkeit verläuft die Beschleunigungskurve parallel zur Abszisse; nimmt die Geschwindigkeit zu (wie in Abb. 6), so steigt die Beschleunigungskurve an.

Die Darstellung des Nagelwachstums in Form einer Beschleunigungskurve (und einer Geschwindigkeitskurve) ist vor allem für unsere späteren Untersuchungen der Abhängigkeit des Nagelwachstums von dem Zustand des Patienten wichtig und aufschlußreich.

Das normale Nagelwachstum

III. DAS NORMALE NAGELWACHSTUM GESUNDER MENSCHEN

1. Vorbemerkung

Das normale Nagelwachstum ist außerordentlich mannigfaltig. Während BEAN und HAMILTON z. B. eine deutliche Verlangsamung im Alter fanden, konnte diese Beobachtung von mehreren anderen Autoren nicht bestätigt werden. Auch familiäre Faktoren sollen Einfluß haben und auf das Nagelwachstum beschleunigend oder verzögernd wirken (HELLER und HAMILTON, TERADA, MESTLER). Nach HALBAN und SPITZER ist das Nagelwachstum nach einer dritten und vierten Schwangerschaft intensiviert. SIBINGA und MAATEN konnten die Beobachtung vieler anderer Autoren nicht bestätigen, daß Frauen ein (minimal) stärkeres Nagelwachstum haben als Männer. Nach HELLER und HAMILTON, TERADA, MESTLER ist das Nagelwachstum bei Männern sogar größer.

Es können noch viele solcher sich widersprechender Beispiele angeführt werden. Wir waren daher gezwungen, vor der Untersuchung des Nagelwachstums unter pathologischen Bedingungen mittels einer eigenen Vorversuchsreihe eine Vergleichsbasis zu schaffen, innerhalb der das Nagelwachstum gesunder Menschen zu ermitteln war. Es sollte in einer kleinen Stichprobe festgestellt werden, ob eine Abhängigkeit vom Alter und Geschlecht besteht, in welchen Grenzen das Nagelwachstum liegt und ob es konstant ist oder nicht.

2. Die Methodik der Vorversuchsreihe

Es standen 9 Personen (6 männliche und drei weibliche) im Alter von 8 bis 62 Jahren zur Verfügung, an denen das Nagel-

wachstum über eine Zeit von 62 Tagen im kürzesten und 184 Tagen im längsten Fall beobachtet wurde. Die zu diesem Zweck angefertigten 111 Einzelmessungen wurden jeweils zwischen 9 und 11 Uhr vorgenommen, um den mittleren Meßfehler nicht durch falsche Zeitberechnung zu vergrößern. Auf die Meßtechnik ist schon an früherer Stelle eingegangen worden.

Für jede Versuchsperson wurde eine graphische Darstellung angefertigt, um eine mögliche Beeinflussung des Nagelwachstums durch die während der Beobachtungszeit teilweise aufgetretenen Erkrankungen an Masern oder Mumps feststellen zu können (Abb. 7 bis 15).

Am Ende der gesamten Meßzeit wurde das durchschnittliche Tageswachstum für jede Versuchsperson ermittelt und in einer entsprechenden graphischen Darstellung in Beziehung zu Alter und Geschlecht gebracht (Abb. 16).

3. Eigene Ergebnisse

Wie aus den Abbildungen 7 bis 15 hervorgeht, schwankt das normale durchschnittliche Tageswachstum (gestrichelte Beschleunigungskurven) in fast allen Fällen nur geringfügig um einen konstanten Betrag. Stärkere Abweichungen traten nur im Fall AC auf. Dieses durchschnittliche Tageswachstum liegt für die einzelnen Versuchspersonen allerdings unterschiedlich hoch. Bei unseren Untersuchungen ergaben sich für die tägliche Zuwachsrate Werte zwischen 0,094 mm im Falle AP und 0,127 mm im Falle AR. Als Durchschnittswert für die gesamte Personengruppe der Vorversuchsreihe ermittelten wir 0,111 mm/Tag.

Nach unseren Untersuchungen scheint die Höhe der täglichen Zuwachsrate vom Alter unabhängig zu sein. Darauf läßt der relativ große Unterschied zwischen den beiden 8jährigen und der plötzliche Sprung zwischen dem 11- und 12jährigen schließen. Ein jüngerer Mensch kann nach unseren Untersuchungen ein

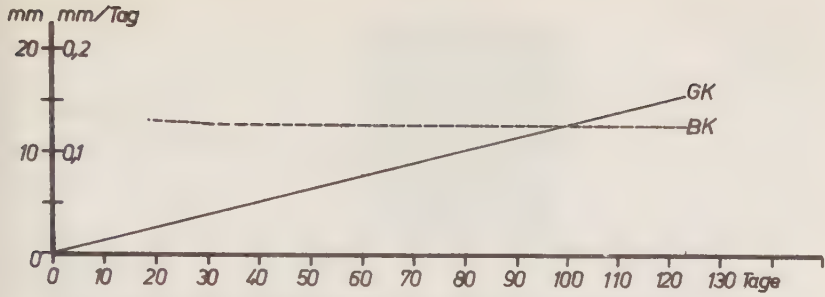


Abb.7: Das normale Nagelwachstum bei einem 8-jährigen Knaben. (AD)

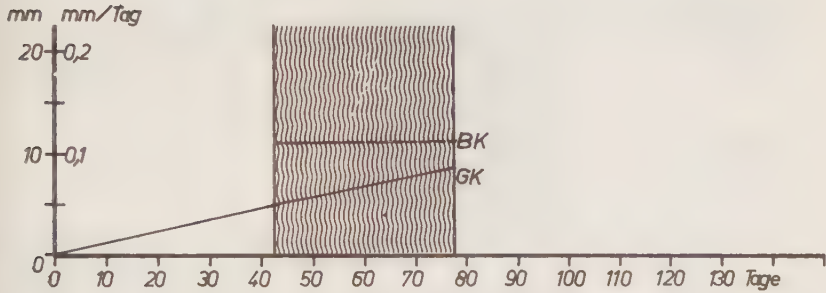


Abb.8: Das normale Nagelwachstum bei einem 8-jährigen Knaben. (AQ)
Im markierten Bereich erkrankte die Versuchsperson an Masern.

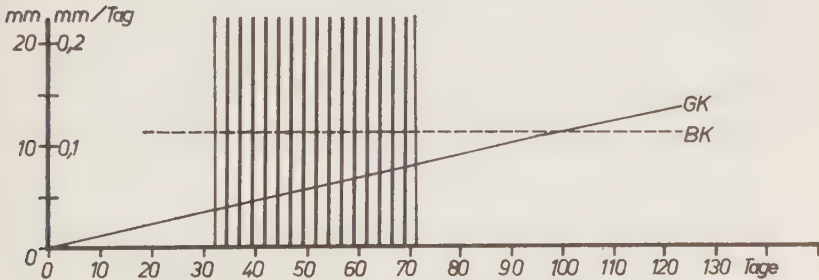


Abb.9: Das normale Nagelwachstum bei einem 10-jährigen Mädchen. (AE)
Im markierten Bereich erkrankte die Versuchsperson an Mumps.

GK = Geschwindigkeitskurve

BK = Beschleunigungskurve

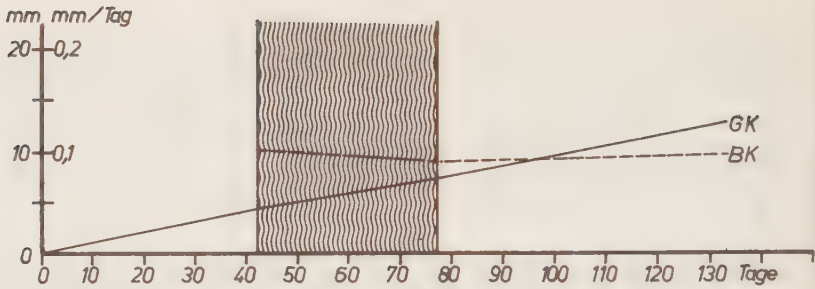


Abb.10: Das normale Nagelwachstum bei einem 11-jährigen Knaben. (AP)
Im markierten Bereich erkrankte die Versuchsperson an Masern.

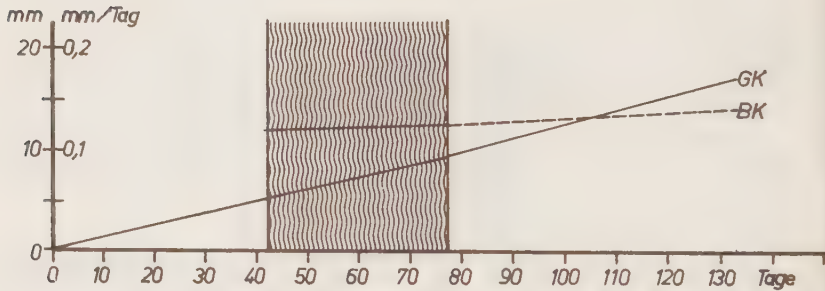


Abb.11: Das normale Nagelwachstum bei einem 12-jährigen Knaben. (AR)
Im markierten Bereich erkrankte die Versuchsperson an Masern.

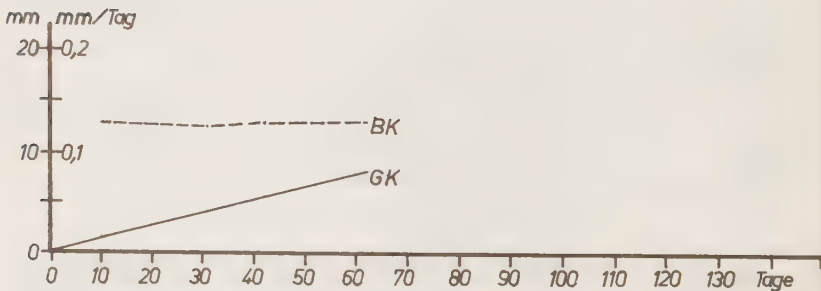


Abb.12: Das normale Nagelwachstum bei einer 22-jährigen Frau. (AW)

GK = Geschwindigkeitskurve

BK = Beschleunigungskurve

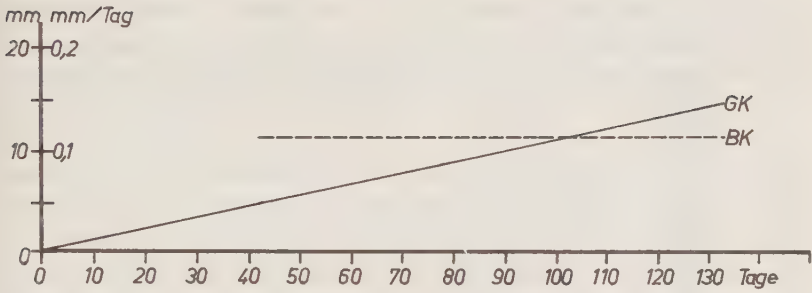


Abb.13: Das normale Nagelwachstum bei einer 39-jährigen Frau. (AO)

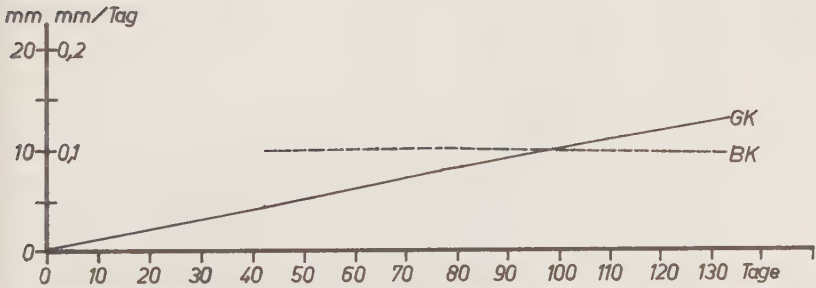


Abb.14: Das normale Nagelwachstum bei einem 62-jährigen Mann. (AN)

GK=Geschwindigkeitskurve

BK=Beschleunigungskurve

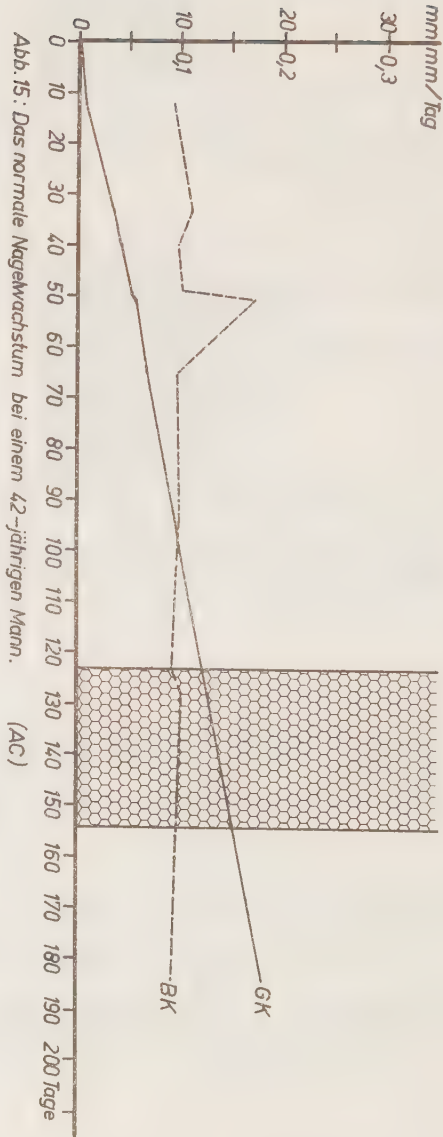


Abb. 15: Das normale Nagelwachstum bei einem 42-jährigen Mann.

(AC)

Zwischen dem 123. und dem 154. Tag der Messung (markierter Bereich) verbrachte die Versuchsperson 14 Tage Urlaub mit stürker körperlicher Betätigung (viel Eislaufen und sonstigen Sport). Es konnte keine wesentliche Beeinflussung des Nagelwachstums festgestellt werden.

GK = Geschwindigkeitskurve

BK = Beschleunigungskurve

langsames Nagelwachstum haben als ein älterer und umgekehrt. Durch die relativ kurze Zeit unserer Untersuchungen konnte aber nicht ausgeschlossen werden, daß es dennoch im Laufe der Jahre zu einer allmählichen Verlangsamung des Nagelwachstums kommen kann, so daß im Alter trotz einer Verlangsamung des Nagelwachstums eine Zuwachsrate verbleiben kann, die über der eines jungen Menschen liegt.

Bezüglich der Geschlechter ermittelten wir 0,114 mm für alle weiblichen Personen und 0,109 mm für alle männlichen Personen als tägliche Zuwachsrate. Man erhält somit bei Frauen ein um 0,005 mm/Tag stärkeres Wachstum als bei Männern. Es soll jedoch an späterer Stelle ein Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren gezogen werden, denen ein größeres Zahlenmaterial zur Verfügung stand.

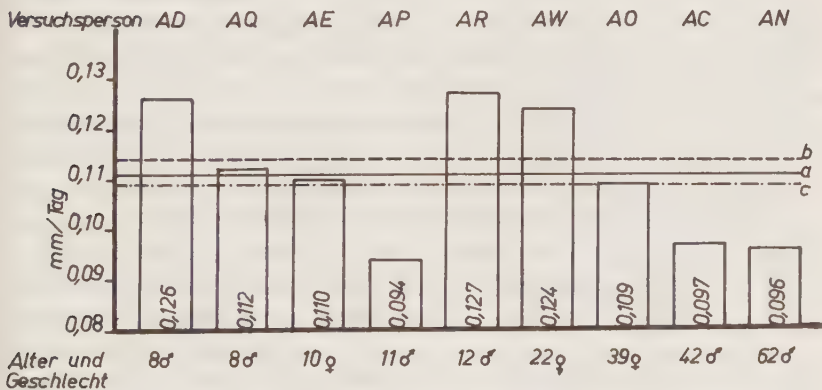


Abb. 16: Das normale, durchschnittliche, tägliche Nagelwachstum in Relation zu Alter und Geschlecht.

a = Durchschnitt für alle Personen (0,111 mm/Tag)
 b = Durchschnitt für alle weiblichen Personen (0,114 mm/Tag)
 c = Durchschnitt für alle männlichen Personen (0,109 mm/Tag)

Nach unseren Untersuchungen bewirken leichtere Erkrankungen, wie sie bei einem Teil der Personen der Vorversuchsgruppe während der Messungen aufgetreten sind, keine ins Gewicht fallende Änderung der Wachstumsgeschwindigkeit. Die beobachteten Veränderungen liegen noch im Bereich von Meßungenauigkeiten.

4. Die Ergebnisse anderer Autoren

BOYLE (1684) hat als erster die Schnelligkeit des Nagelwachstums zu objektivieren versucht. Das Vorrücken der Nägel wurde durch Gold- und Silbersalzmarkierungen der Nägel verfolgt. Boyle gibt jedoch weder Maß- noch Zeitangaben. (Sinngemäß nach HALBAN und SPITZER). Nach HALLER (1741, Boerhaves Praelectiones academicae) wandert ein durch Goldlösung hervorgerufener Purpurfleck auf dem Nagel in 3 Monaten vom Austritt der Nagelplatte aus dem hinteren Nagelpfalz bis zum freien Rand. KRAFFT (1751) fand, daß an seinem eigenen kleinen linken Finger der Nagel $4/9$ rheinische Zoll in 81 Tagen wuchs. Nach BERTHOLD (1850) wuchs der rechte Mittelfinger in 108 Tagen 12 mm (= 0,11 mm/Tag). BERNHARDT (1881) ermittelte an sich und an Studenten ein Nagelwachstum von jeweils 1 mm am linken Fingernagel in $9 \frac{5}{6}$ Tagen, am linken Daumnagel in $8 \frac{3}{7}$ Tagen und am linken Mittelfinger in 7,7 Tagen. "Im großen und ganzen wird der gesunde Fingernagel frühestens in 6, spätestens in 12 Tagen um 1 mm in die Länge wachsen". DUBREUILH (1902) gibt als tägliche Zuwachsrate 0,1 mm an; BLOCH (1908) je nach Lebensalter 0,04 - 0,14 mm; HELLER (1909) ermittelte 0,1 bis 0,12 mm pro Tag, PINKUS (1910) 0,1 bis 0,2 mm/Tag, SEQUEIRA (1919) gibt 0,125 Inch pro Monat an (= 3,175 mm); nach RIEHL (1920) braucht eine am Nagelwall angebrachte Markierung 4 Monate, um bis zum freien Rand vorzuwachsen. SUTTON (1926) gibt 1 mm pro Woche als Nagelwachstum an, PINKUS nannte (gegenüber einer früheren anderen Angabe) 0,1 bis 0,14 mm/Tag. HELLER (1927) ermittelte einen Wert von 0,11 mm/Tag und DARIER (1928) von mindestens 3 mm/Monat. HALBAN und SPITZER (1929) fanden an 23 jungen gesunden Frauen ein Nagelwachstum von 0,13 mm/Tag. FEHNINGER (1933)

gibt 0,12 mm/Tag an. ORMSBY (1937) nennt einen Zeitraum von 100 bis 160 Tagen für die Wachstumsstrecke Nagelwall - Margo liber. MAYR (1940) ermittelte 3 mm/Monat als durchschnittliches Nagelwachstum. DEGOS und LORTAT-JAKOB (1946) nennen 6 Monate als Zeitraum für die Regeneration des gesamten Nagels. SCHÖNFELD (1947) gibt 0,1 mm/Tag als Zuwachsrates an, HOFFMANN (1948) 0,1 bis 0,14 mm, KUMER (1949) 0,1 mm und KNOBLOCH (1953) 0,07 bis 0,133 mm, HAMILTON, TERADA, MESTLER (1955) 0,05 bis 0,15 mm und PFISTER mit WEIRICH (1956) 0,091 bis 0,120 mm. SIBINGA und MAATEN (1959) fanden als durchschnittliches Tageswachstum 0,106 mm. BEAN ermittelte in einem 20 Jahre dauernden Selbstversuch 0,123 mm/Tag (im Alter von 32 Jahren), 0,111 mm (im Alter von 42 Jahren) und 0,105 mm (im Alter von 52 Jahren).

Wie aus den angeführten Literaturvergleichen zu entnehmen ist, weichen die Angaben zum Nagelwachstum zum Teil recht stark von einander ab. Dies mag darauf zurückzuführen sein, daß obige Zahlenangaben reine Durchschnittswerte sind, aus denen nicht zu erkennen ist, um welchen Fingernagel es sich jeweils gehandelt hat, ob die Messungen an weiblichen oder männlichen Personen vorgenommen wurden und in welchem Alter sich die betreffenden Personen befanden. Aus Literaturvergleichen, wie auch zum Teil aus eigenen Beobachtungen, konnten wir feststellen, daß das Nagelwachstum durch die Faktoren Nagellokalisation (Phalanx I, II, III usw.), Alter, Geschlecht, Ernährungszustand, Klima und viele andere Momente mehr oder weniger stark beeinflusbar ist. Es seien daher im folgenden einige diesbezügliche Ergebnisse wiedergegeben.

Bezüglich der Nagellokalisation stellte BERTHOLD an der rechten Hand ein schnelleres Wachstum fest als links. Die Wachstumsgeschwindigkeit nahm in der Reihenfolge III-IV-II-V-I ab. Auch nach PRADIER ist das Wachstum rechts stärker als links, die Reihenfolge ist jedoch (abnehmende Geschwindigkeit) I-II-III-IV-V. Die genauen Werte für die einzelnen Finger waren: links I (0,138), II (0,114), III (0,097), IV (0,097), V (0,096)

und rechts I (0,142), II (0,132), III (0,117), IV (0,114), V (0,098). Nach DUFOUR, DARIER, CIVATTE, FLANDIN und TZANCK ist der Daumennagel bezüglich des Wachstums am schnellsten. Nach BERNHARDT werden an der linken Hand für 1 Millimeter Nagelwachstum von IV $9 \frac{3}{6}$ Tage, von I $8 \frac{5}{7}$ Tage und von V $7 \frac{1}{10}$ Tage benötigt. Danach wäre der kleine Finger am schnellsten. SCHAFER-SHAPREY fand an der rechten Hand ein intensiveres Wachstum als links. Eine Ausnahme bildete der linke Daumennagel, der der schnellste überhaupt sein soll. SUTTON und WIGAND ermittelten als Durchschnittswert für die rechte Hand 0,12 mm/Tag und für die linke 0,11 mm/Tag. CLARK und BUXTON stellten fest, daß das Nagelwachstum des dritten Fingers größer ist als das der anderen, während der kleine Finger der langsamste ist. Das Wachstum des Daumens ist geringfügig kleiner als das des Zeige- und Ringfingers. Ein Wachstumsunterschied zwischen rechter und linker Hand wird verneint, ebenso bei SCHÖNBAUER. KNOBLOCH (1953) gibt als Tageswachstum für die linke Hand folgende Werte an: I 0,104, II 0,110, III 0,116, IV 0,110, V 0,102; und für die rechte Hand: I 0,119, II 0,114, III 0,121, IV 0,116, V 0,107. Für Personen im 3. Lebensjahrzehnt gilt beiderseits die Reihenfolge III-II-IV-I-V. Das Wachstum ist nach den Zahlenangaben rechts intensiver als links. Nach PFISTER und WEIRICH ist die Reihenfolge beiderseits III-II-IV-I-V in abnehmender Wachstumsintensität; diese Reihenfolge gilt sowohl für Männer als auch für Frauen.

Auf den Altersfaktor machte erstmals BLAKE (1899) aufmerksam. 1908 machte BLOCH folgende Angaben: Das durchschnittliche Tageswachstum beträgt für

0-bis 5jährige	0,06 - 0,08 mm
5-bis 30jährige	0,10 - 0,14 mm
30-bis 60jährige	0,07 - 0,10 mm
60-bis 85jährige	0,04 - 0,07 mm

Ähnliche Werte wurde später von DARIER, CIVATTE, FLANDIN und TZANCK, sowie von SCHÖNBAUER ermittelt. HALBAN und SPITZER

(1929) konnten ebenso wie CLARK und BUXTON (1938) keine Altersabhängigkeit verzeichnen. Nach KNOBLOCH (1953) besteht eine Altersabhängigkeit. Nach seinen Zahlenangaben ist das Wachstum bis zum 3. Lebensjahr am geringsten, nimmt dann bis zum 39. zu und fällt dann bis zum 80. Lebensjahr wieder ab, wobei es aber noch über dem kindlichen Ausgangswert bleibt. Nach HAMILTON, TERADA und MESTLER (1955) sollen die Nägel zur Pubertätszeit schneller wachsen als im Alter. Dem gegenüber fanden SIBINGA und MAATEN (1959), daß das Nagelwachstum für die Einzelperson konstant ist und für nahezu das ganze Leben konstant bleibt. BEAN (1963) ermittelte jedoch in seinem 20jährigen Selbstversuch eine deutliche Abnahme der Wachstumsintensität.

Die Abhängigkeit des Nagelwachstums vom Geschlecht ist ebenfalls wiederholt untersucht worden. Nach CLARK und BUXTON besteht kein eindeutiger geschlechtlicher Unterschied des Nagelwachstums. SCHÖNBAUER fand, daß nach Nagelextraktionen bei Frauen die Nagelregeneration schneller erfolgte als bei Männern. Nach PFISTER und WEIRICH wuchsen bei Frauen die Nägel maximal 0,009 und minimal 0,004 mm pro Tag langsamer als bei Männern. Ebenso fanden HAMILTON, TERADA und MESTLER (1955) sowie SIBINGA und MAATEN (1959) bei Männern ein leicht verstärktes Wachstum.

Über den Einfluß des Klimas und der Jahreszeiten findet man u. a. folgende Literaturangaben. Nach BERTHOLD (1850) wachsen die Fingernägel im Sommer schneller als im Winter. Eine Nagelmarkierung braucht im Sommer bis sie den freien Rand erreicht 116 Tage und im Winter 132 Tage. DUFOUR fand (umgerechnet) für den Sommer eine tägliche Zuwachsrates von 0,0987 mm und für den Winter 0,082 mm. Diese Abhängigkeit wurde, wenn auch mit anderen Zahlenangaben von CLARK und BUXTON (1938) und später von FEHNIGER, ORMSBY, SCHÖNBAUER und SUTTON bestätigt, ebenso von WEIRICH und KNOBLOCH. Nach den Beobachtungen von BEAN hat das Klima keinen Einfluß auf das Nagelwachstum. Er macht allerdings die Einschränkung, daß bei den heutigen mo-

dernern, vollklimatisierten Wohnungen ein solcher Einfluß eventuell nur ausgeschlossen wird, aber dennoch bestehen könnte. Nach ASCHOFF sind gerade die Akren relativ starken Temperaturschwankungen unterworfen, so daß die Temperatur im Bereich der Nagelmatrix oft unter 27°C sinken kann. Es ist daher denkbar, daß solche klimatischen Einflüsse sich mehr oder weniger stark auch auf das Nagelwachstum auswirken müssen. Spezielle Untersuchungen der Abhängigkeit des Nagelwachstums vom Klima stammen von GEOGHEGAN, ROBERTS und SANFORD (1958). Es zeigte sich, daß das Nagelwachstum der 49 Versuchspersonen während einer Kreuzfahrt in der Arktis langsamer war als während der Aufenthalte in gemäßigterem Klima.

An weiteren Faktoren sind noch zu nennen: Der Einfluß der zugehörigen Menschenrasse. Nach BLAKE (1899) sollen unterschiedliche Menschenrassen auch ein unterschiedliches Nagelwachstum haben. HEAD (1905) erforschte den Einfluß des peripheren Nervensystems auf das Nagelwachstum. Er fand in allen untersuchten Fällen von Frakturen des Armes mit Nervenläsionen ein verzögertes Wachstum der Fingernägel auf der kranken Seite, solange die Finger nicht bewegt werden konnten. Von dem Zeitpunkt an, wo die Phalangen bewegt werden konnten, war kein Unterschied zur gesunden Seite zu verzeichnen. HALBAN und SPITZER (1929) untersuchten u. a. das Nagelwachstum bei Graviden und fanden, daß das Wachstum gegenüber Nichtgraviden deutlich gesteigert war. Der Unterschied betrug 0,03 bis 0,04 mm/Tag. GILCHRIST (1939) stellte Untersuchungen über das Nagelwachstum in Abhängigkeit vom Ernährungszustand an. Zwischen einer Gruppe von Schülern in sehr gutem und in gutem Ernährungszustand konnte sie keinen Unterschied feststellen. Demgegenüber war jedoch das Nagelwachstum bei schlecht ernährten Schülern vermindert. Nach HAMILTON, TERADA und MESTLER (1955) sollen auch hereditäre Momente beim Nagelwachstum eine Rolle spielen. MUERCKE fand, daß eine chronische Hypalbuminämie verzögernd auf das Nagelwachstum wirkt. SIBINGA und MAATEN konnten in 23 Fällen den Einfluß von Masern studieren. Es ergab sich in jedem der Fälle eine (wenn auch unterschiedlich starke) Verzögerung.

Nach den beiden letztgenannten Autoren soll es auch ein post-mortales Nagelwachstum geben, das zwar unter der Norm liegt, aber dennoch höher sein soll als dasjenige bei Masern.

5. Zusammenfassung der Vorversuchsreihe

Innerhalb einer Vorversuchsreihe sollte das normale Längenwachstum der Fingernägel ermittelt werden, um so eine Vergleichsmöglichkeit für unsere späteren Untersuchungen des pathologischen Nagelwachstums bei Intoxikationen und Schädel-Hirn-Traumen zu schaffen.

Es wurde eigens für diesen Zweck eine Meßmethode entwickelt. Die Meßgenauigkeit ermittelten wir in einem entsprechenden Versuch. Als Wert für die Standardabweichung erhielten wir $\pm 0,108$ mm.

Für unsere Voruntersuchungen standen 9 Personen (6 männliche und 3 weibliche) zur Verfügung, deren Alter zwischen 8 und 62 Jahren lag. Die Dauer der Beobachtung reichte von 62 bis 184 Tage. Aus Gründen, die im folgenden noch dargelegt werden, wurde jeweils nur der rechte oder linke Mittelfingernagel für die Messungen benutzt. (Nur im Fall AC wurde der linke Zeigefinger verwendet).

Durch die eigenen Untersuchungen und den Vergleich mit der einschlägigen Literatur kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

a. Normales Nagelwachstum (Durchschnittswert)

Das durchschnittliche, normale Längenwachstum der Fingernägel beträgt 0,111 mm/Tag. Mit diesem Ergebnis konnten wir die Angaben der meisten Autoren bestätigen. In der Tabelle 5 sind einige dieser Werte angegeben. Das Nagelwachstum des einzelnen Individuums kann von dem Mittelwert unter Umständen sehr stark abweichen, wie zum Teil aus der Tabelle 5 deutlich wird. Wäh-

rend bei uns die Differenz zwischen der schnellsten und der langsamsten Person 0,033 mm/Tag betrug, gibt BERNHARDT hierfür 0,084 mm/Tag an. Bei HALBAN und SPITZER ist der Wert sogar 0,550 mm/Tag (!), nämlich 0,600 mm/Tag im Falle des schnellsten Wachstums und 0,05 mm/Tag im Falle des langsamsten.

Autor	Jahr	tägliche Zuwachsrate in mm
BERTHOLD	(1850)	0,111
BERNHARDT	(1881)	0,13
DUBREUILH	(1902)	0,1
BLOCH	(1908)	0,04 - 0,14
HELLER	(1909)	0,1 - 0,12
PINKUS	(1910)	0,1 - 0,2
SEQUEIRA	(1919)	0,106
SUTTON	(1926)	0,143
PINKUS	(1927)	0,1 - 0,14
DARIER	(1928)	mindest. 0,1
HALBAN (u. M.)	(1929)	0,05 - 0,60 !
FEHNIGER	(1933)	0,12
MAYR	(1940)	0,1
SCHÖNFELD	(1947)	0,1
HOFFMANN	(1948)	0,1 - 0,14
KUMER	(1949)	0,1
KNOBLOCH	(1953)	0,07 - 0,133
HAMILTON (u. M.)	(1955)	0,05 - 0,15
PFISTER (u. M.)	(1956)	0,091 - 0,120
SIBINGA (u. M.)	(1959)	0,106
BEAN	(1963)	0,105 - 0,123
Eigener Wert	(1965)	0,094 - 0,127

Tabelle 5

Die Meßergebnisse einiger anderer Autoren für die tägliche Zuwachsrate in chronologischer Reihenfolge. (u. M. = und Mitarbeiter). Nach unseren Untersuchungen ist (ohne Berücksichtigung von Alter und Geschlecht)

Das normale, durchschnittliche Nagel-Längenwachstum
= 0,111 mm/Tag

b. Normales Nagelwachstum und Alter

Aufgrund unseres relativ kleinen statistischen Materials (9 Personen) konnten wir die Abhängigkeit des Nagelwachstums vom Alter nicht beurteilen. Eine solche Relation wird von HALBAN und SPITZER, CLARK und BUXTON sowie SIBINGA und MAATEN abgelehnt. Demgegenüber sind jedoch fast alle anderen Autoren der Meinung, daß sich das Alter negativ auf das Nagelwachstum auswirkt. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang die Arbeiten von BERTHOLD, BLAKE und BLOCH sowie in neuerer Zeit diejenigen von KNOBLOCH und PFISTER. Eine gewisse Sonderstellung nimmt die Veröffentlichung von HAMILTON ein, wonach es im Alter zwar zu einer Verzögerung des Längenwachstums kommt, die jedoch durch ein verstärktes Dickenwachstum wieder ausgeglichen wird.

c. Normales Nagelwachstum und Geschlecht

In Ermangelung größeren statistischen Materials konnte bei unseren Untersuchungen ein Einfluß des Geschlechts nur sehr ungenau erhoben werden. Es ergab sich ein Unterschied von 0,005 mm/Tag zugunsten der Frauen. Während CLARK und BUXTON keinen Einfluß des Geschlechts auf das normale Nagelwachstum beobachten konnten, geben HAMILTON, PFISTER und SIBINGA ein geringfügig schnelleres Wachstum bei Männern an. Nach SCHÖNBAUER war nach Nagelextaktionen die Nagelregeneration bei Frauen schneller als bei Männern.

d. Normales Nagelwachstum und Nagellokalisierung

Die Frage, ob das Nagelwachstum der einzelnen Ungues einer Hand unterschiedlich ist und ob eine Differenz zwischen rechter und linker Seite besteht, wurde von uns nicht untersucht. Für alle unsere Messungen benutzten wir jeweils den rechten oder linken Mittelfingernagel (bis auf einen Fall). Ein markanter Unterschied zwischen rechts und links konnte nicht festgestellt werden. Die Literaturangaben über ein unterschied-

liches Wachstumsverhalten der Fingernägel einer Hand sind zum Teil recht widersprechend. So ist z. B. nach BERTHOLD der Mittelfinger der schnellste, nach PRADIER der Daumen. In den Arbeiten neueren Datums (KNOBLOCH - 1953 - und PFISTER und WEIRICH - 1956 -) wird wieder der Mittelfingernagel als der schnellste angegeben. In der einschlägigen Literatur findet man übereinstimmend den Hinweis, daß das Nagelwachstum rechts intensiver ist als links. Dieser Unterschied beträgt aber nur wenige tausendstel Millimeter und hätte mit unserer Meßmethode nicht erfaßt werden können. CLARK, BUXTON und SCHÖNBAUER vertreten - entgegen der Meinung der meisten anderen Autoren - die Ansicht, daß das Wachstum rechts ebenso groß ist wie links.

e. Normales Nagelwachstum und Ernährungszustand

Eine Abhängigkeit des normalen Nagelwachstums vom Ernährungszustand der Versuchsperson konnte von uns nicht untersucht werden, da dieser bei allen uns zur Verfügung stehenden Versuchspersonen in etwa der gleiche war. Nach den Untersuchungen von GILCHRIST besteht kein Unterschied zwischen adipösen und normal ernährten Individuen, jedoch ist das Nagelwachstum bei unterernährten Menschen geringer als bei den beiden erstgenannten Gruppen.

f. Normales Nagelwachstum und Klima

Unsere Beobachtungen erstreckten sich in der Vorversuchsreihe vom Spätherbst 1963 bis zum Frühjahr 1965. Es konnte in keinem Fall ein Einfluß des Klimas auf das Nagelwachstum festgestellt werden. Diese Beobachtung stimmt mit der BEAN's überein, steht jedoch im Widerspruch zu den Beobachtungen von GEOGHEGAN, ROBERTS und SANFORD, welche eine Verzögerung des Nagelwachstums bei Kälte feststellten, ebenso wie früher BERTHOLD. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß es auf Grund der anatomischen Exposition gerade im Bereich der Akren - also auch der Finger - schon bei physiologischen Um-

weltsbedingungen zu erheblichen Temperaturschwankungen kommen kann. Diese Temperaturschwankungen betreffen auch die Nagelmatrix (ASCHOFF). Es ist daher denkbar, daß so auch das Nagelwachstum beeinflußt wird, was dann unter Umständen zu Fehlbeurteilungen führen kann. Bei unseren Untersuchungen der Hauptversuchsreihe (Patienten mit Intoxikationen und Schädel-Hirn-Traumen) befanden sich die untersuchten Personen fast ausnahmslos für die gesamte Meßzeit in stationärer Behandlung, so daß stärkere klimatische Einflüsse ausgeschlossen werden konnten.

Das pathologische Nagelwachstum
bei Kranken mit Intoxikationen
und Schädel-Hirn-Traumen

IV. V O R B E M E R K U N G

1. Zum Krankengut

Der für unsere Untersuchungen herangezogene Patientenkreis umfaßte Fälle, die mit einer Intoxikation verschiedener Ursache (meist Schlafmittelvergiftung) und unterschiedlichen Schweregrades oder mit einem Schädel-Hirn-Trauma im Zustand der sog. Vita reducta in das Reanimationszentrum der I. Medizinischen Klinik der Freien Universität Berlin eingeliefert wurden.

Vom Oktober 1963 bis zum März 1965 wurden an 40 dieser Patienten nach der bereits ausführlich beschriebenen Methode Messungen des Längenwachstums der Fingernägel vorgenommen. Die Dauer unserer Beobachtungen reichte von einem Tag bis zu mehreren Wochen.

Bei einem Teil unserer Patienten konnte nur eine einmalige oder zweimalige Messung vorgenommen werden, da sich der Zustand der Kranken nach dem schädigenden Ereignis trotz der sofort eingeleiteten therapeutischen Maßnahmen so rasch verschlechterte, daß der Exitus letalis eintrat, bevor weitere Messungen durchgeführt werden konnten; denn durch die Fehlergrenze unserer Apparatur (s. früher) war das Zeitminimum zwischen zwei Aufnahmen auf zwei Tage beschränkt. (In der Regel wurde bei jedem Kranken 3mal pro Woche der rechte bzw. der linke Mittelfingernagel gemessen).

Bei einem anderen Teil unserer Patienten wieder besserte sich das Befinden so rasch, daß schon nach wenigen Tagen eine Entlassung aus der Klinik oder eine Verlegung auf eine andere Station stattfinden konnte. Somit waren auch hier weitere

a	c	b	d	e	f
AB	Ines B.	(8974/63)	19	Schlafmittelintoxikation	33
AF	Gertrud F.	(11644/63)	60	Schlafmittelintoxikation	196
AG	Irmgard M.	(11702/63)	34	Schlafmittelintoxikation	1
AH	Klaus F.	(11712/63)	28	Schädel-Hirn-Trauma	52
AJ	Lothar W.	(11755/63)	26	Intox. m. Antineuralgika	31
AK	Lucie G.	(6353/63)	35	Schädel-Hirn-Trauma	7
AL	Elfriede Sch.	(11761/63)	45	Schlafmittelintoxikation	7
AM	Hildegard Sch.	(11721/63)	44	Schlafmittelintoxikation	35
AS	Gernot K.	(601/64)	21	Schlafmittelintoxikation	25
AT	Ernst W.	(934/64)	84	CO-Intoxikation	56
AU	Werner H.	(979/64)	22	Schlafmittelintoxikation	25
AV	Lina Sch.	(1288/64)	58	Schlafmittelintoxikation	2
AX	Ute B.	(1740/64)	21	Schlafmittelintoxikation	6
AY	Ingeborg K.	(2645/64)	44	CO-Intoxikation	16
AZ	Elisabeth E.	(3146/64)	35	CO- u. Schlafmittelintox.	8
BA	Klaus-Dieter F.	(3895/64)	24	Schlafmittelintoxikation	14
BB	Johannes B.	(3909/64)	67	Schlafmittelintoxikation	10
BC	Fritz W.	(3950/64)	55	Schlafmittelintoxikation	6
BD	Fritz K.	(4490/64)	60	Intoxikation m. Sedativa	5
BE	Kirsten N.	(4415/64)	18	Schlafmittelintoxikation	15
BF	David F.	(4609/64)	55	Schlafmittelintoxikation	28
BG	Heilrun B.	(4708/64)	19	Schlafmittelintoxikation	1
BH	Anna W.	(4890/64)	71	Schlafmittelintoxikation	1
BI	Erna B.	(5489/64)	53	Schlafmittelintoxikation	7
BK	Peter F.	(5491/64)	21	Subarachnoidealblutung	14
BL	Rudolf Sch.	(5510/64)	54	Strangulation	6
BM	Irmgard v. S.	(5534/64)	68	Schlafmittelintoxikation	5
BN	Erna B.	(5600/64)	66	Schlafmittelintoxikation	1
BO	Anna H.	(6641/64)	73	Schlafmittelintoxikation	11
BQ	Martha H.p	(5133/64)	70	Schädel-Hirn-Trauma	1
BR	Walter K.	(7106/64)	58	Schlafmittelintoxikation	6
BS	Paula G.	(12330/64)	60	Schlafmittelintoxikation	3
BT	Charlotte R.	(12429/64)	60	Schlafmittelintoxikation	3
BU	Gerda J.	(11625/64)	55	Schädel-Hirn-Trauma	16
BV	Horst J.	(11591/64)	35	Schädel-Hirn-Trauma	6
BW	Martha M.	(665/65)	74	Schlafmittelintoxikation	7
BX	Oskar K.	(760/65)	62	CO-Intoxikation	1
BY	Helf F.	(645/65)	29	Schädel-Hirn-Trauma	67
BZ	Peter D.	(1932/65)	21	Schlafmittelintoxikation	1
CA	Karl F.	(1877/65)	75	Tabletten-Intoxikation	15

Tabelle 6: Übersicht über die Personen der Hauptversuchsreihe. Die Personen mit den Bezeichnungen AA, AC, AD, AE, AN, AO, AP, AQ, AR und AW sind der Vorversuchsreihe zugeordnet und daher hier nicht mehr aufgeführt.

- a = Bezeichnung des Patienten.
 b = Kartenummer des Patienten.
 c = Name des Patienten.
 d = Alter des Patienten.
 e = Diagnose
 f = Dauer unserer Beobachtung

Messungen unmöglich. Die an diese Kranken gerichtete Bitte, sich nach ihrer Entlassung noch für einige Messungen des Nagelwachstums zur Verfügung zu stellen, stieß fast ausnahmslos auf Ablehnung. In einigen Fällen jedoch zeigten die Patienten großes Interesse und Verständnis und ließen uns unsere Untersuchungen auch noch nach der Entlassung fortsetzen.

Da mit nur zwei Messungen keine Wachstumstendenzen festgestellt werden können, werden im folgenden nur solche Patienten abgehandelt, bei denen das Längenwachstum der Ungues wenigstens 3mal gemessen werden konnte. Die Tabelle 6 gibt Aufschluß über alle Patienten sowie deren Einweisungsdiagnosen, Dauer der Beobachtung u. a. (Die Personen mit den Bezeichnungen AA, AC-AE, AN-AR und AW sind der Vorversuchsreihe zugeordnet und wurden bereits dort besprochen. Sie sind daher in der Tabelle nicht mehr aufgeführt).

2. Zur Vita reducta

a. Definition: Der Begriff der Vita reducta, der immer zunehmendere Bedeutung erlangt, wurde von MASSHOFF folgendermaßen formuliert: "Zwischen dem das Leben stets in Frage stellenden sog. klinischen Tod und den gewöhnlich das Leben nicht unmittelbar bedrohenden Krankheiten sind solche Zustände reduziert en Lebens einzuordnen, die wegen der Dysregulation lebenswichtiger Systeme das Individualleben stets aufs Äußerste gefährden, deren dauerhafte oder temporäre Behebung heute durch die aktive Einflußnahme auf diese Systeme durch die Reanimation oder das 'intensive treatment' möglich geworden ist, und die als Folge dieser modernen therapeutischen Maßnahmen überhaupt erst zur Ausprägung kamen. Für diesen Bereich im krankhaften Lebensablauf möchten wir die Bezeichnung 'Vita reducta' reservieren". Die von uns bezüglich des Nagelwachstums untersuchten Fälle von Intoxikationen und Schädel-Hirn-Traumen befanden sich (bei der Krankenhausaufnahme) fast ausschließlich in solch einem Zustand reduzierten Lebens, wobei allerdings

die Schwere des Zustandes recht unterschiedlich war.

b. Klinische Befunde: Für die Klärung der Zusammenhänge zwischen Nagelwachstum einerseits und der Schwere des lebensbedrohenden Zustandes andererseits suchten wir nach einem geeigneten "Schweregradmesser".

Hierzu nicht geeignet ist die Dauer der Bewußtlosigkeit. NEUHAUS sagte (1963) in diesem Zusammenhang: "Auch bei der Beurteilung des Schweregrades einer Schlafmittelvergiftung stellt die Dauer der Bewußtlosigkeit kein exaktes Maß dar, weil die verschiedenen Schlafmittel unterschiedliche narkotische Eigenschaften haben. Ihre Eliminationsgeschwindigkeit ist verschieden, unsere Behandlung fördert zudem durch Anregung der Diurese von Patient zu Patient die Ausscheidung des Pharmakons in verschiedenem Ausmaß.

NEUHAUS hatte zusammen mit DRANGE (1963), EHLERS (1964) und HUMPERT (1965) nach einem Maß für die Schwere der Schädigung gesucht, das bei allen Patienten ohne Rücksicht auf die Ursache des störenden Ereignisses Anwendung finden kann. Ein solches Maß ist zum einen das Verhalten der Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit und zum anderen das Verhalten der Prothrombinkonzentration im Blute, jeweils über die Zeit. Beide Befunde zeigen einen typischen zeitlichen Verlauf:

"Als quantitatives Maß für die Schwere des Zustandes kann man demnach in den einzelnen Krankheitsgruppen, wenn der zeitliche Beginn des jeweiligen Ereignisses bei allen Kranken der Gruppe als Nullpunkt der Zeitkoordinate benutzt wird, das Maximum der Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit am 5. bis 6. Tage benutzen" (NEUHAUS).

Bezüglich der Prothrombinkonzentration im Blute sagt NEUHAUS: "Im Bereich der Vita reducta ist der Faktor II von entscheidender Bedeutung. Das Ausmaß seines initialen Abfalls ist ein guter Gradmesser für die Schwere des Zustandes, der ausblei-

bende Wiederanstieg des Prothrombins weist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf eine fortlaufende Schädigung oder auf eine hinzukommende Komplikation hin, der endgültige Wiederanstieg zeigt die einsetzende Besserung ebenso an, wie ein plötzlicher bleibender Abfall die Wendung zum schlechteren".

Aus dem Gesagten ergäben sich somit zwei Möglichkeiten, das Nagelwachstum mit der Schwere des Zustandes zu vergleichen. Auch wir erhielten bei unseren Patienten für die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit und für das zeitliche Verhalten der Prothrombinkonzentration im Blut die charakteristischen Kurvenverläufe. Es gelang uns aber nicht, eine eindeutige Relation zu den von uns beobachteten Nagelveränderungen zu finden, so daß wir im folgenden auf die Wiedergabe der diesbezüglichen Werte verzichten.

Aus der Überlegung heraus, daß Veränderungen der Körpertemperatur das Nagelwachstum beeinflussen könnten, haben wir parallel zu den Nagelmessungen auch die Körpertemperatur verfolgt. Auch hier ergab sich kein eindeutiger Zusammenhang.

3. Gang der Untersuchung

Zunächst wurde bei den mit einer Intoxikation oder einem Schädel-Hirn-Trauma in das Reanimationszentrum eingelieferten Patienten in zwei- bis dreitägigen Abständen die Elongation der Ungues gemessen. Mitunter waren aus technischen Gründen auch größere Zeitintervalle nötig. Nach Abschluß dieser Messungen wurde die Gesamtheit der Patienten in folgende drei Gruppen unterteilt:

- a) Personen mit leichten Intoxikationen (V)
- b) Personen mit schweren Intoxikationen (VI)
- c) Personen mit Schädel-Hirn-Traumen (VII)

Danach wurde für jeden Kranken einer Gruppe eine graphische

Darstellung des Nagelwachstums angefertigt, von denen in der vorliegenden Arbeit aus Platzgründen nur ein Teil wiedergegeben ist. Die Darstellung des Nagelwachstums erfolgte wie schon früher in der Vorversuchsreihe in Form einer Geschwindigkeitskurve (GK) und einer Beschleunigungskurve (BK). Am Ende einer jeden Gruppe erfolgte dann schließlich in einer zusammenfassenden Betrachtung die Systematisierung der gewonnenen Ergebnisse.

V. DAS NAGELWACHSTUM BEI LEICHTEN UND MITTELSCHWEREN INTOXIKATIONEN

A. Die Fälle im einzelnen

1. Fall AF (Frau Getrud F., 60 Jahre alt - Abb. 17)

a. Anamnese: Am 28. 11. 1963 Einnahme von 10 Tabletten Valamin. Am 29. 11. 1963 stationäre Aufnahme in tief bewußtlosem Zustand, mit erloschenen Reflexen und einer spontanen Hypothermie von 32° C. Durch entsprechende Therapie wurde die Patientin noch am Aufnahmetag ansprechbar. Temperaturanstieg auf 37° C. Weiterer Verlauf komplikationslos. Entlassung nach dem 7. Tag.

b. Nagelwachstum: Das Nagelwachstum konnte in den 7 Tagen stationären Aufenthaltes nur wenige Male gemessen werden, daher beobachteten wir die Patientin ein halbes Jahr nach ihrer Entlassung noch einmal außerhalb der Klinik für die Dauer eines Monates. Die tägliche Zuwachsrate (BK-Kurve in Abb. 17) lag in den ersten 3 Tagen bei 0,080 mm und stieg bis zum 7. Tag nach der Intoxikation auf 0,128 mm an. Bei der ein halbes Jahr später durchgeführten Messung lag das Wachstum bei 0,119 mm/Tag.

2. Fall AJ (Herr Lothar W., 26 Jahre alt - Abb. 18)

a. Anamnese: Am 2. 12. 1963 Einnahme von 10 Tabletten eines Antineuralgikums. Am gleichen Tage Aufnahme in bewußtlosem, kollaptischem Zustand mit leicht überschießenden Sehnen- und Periostreflexen. Unter entsprechender Therapie Ansprechbarkeit noch am Aufnahmetag. Verlegung auf eine andere Station nach vier Tagen.

b. Nagelwachstum: Die Messungen des Nagelwachstums setzten wir auch noch nach der Verlegung des Patienten fort. Aus der Abb. 18 ist ersichtlich, daß der Nagel in den ersten 2 Tagen nach der Intoxikation überhaupt nicht wuchs. Bis zum 4. Tag steigt dann die tägliche Zuwachsrate auf 0,135 mm, fällt dann bis zum 9. Tag auf 0,068 mm. Am 17. Tag ermittelten wir 0,118 mm/Tag und am 31. Tag post intoxicationem 0,091 mm/Tag.

3. Fall AL (Frau Elfriede Sch., 45 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 2. 12. 1963 Einnahme von 80 Tabletten Revonal. 8 Stunden später Einlieferung ins Reanimationszentrum. Aufnahmebefund: normale Ventilation, tiefe Bewußtlosigkeit, keine Schmerzreaktion, Muskeltonus erhöht, Muskelreflexe leicht gesteigert, angedeutete Nackensteifigkeit, positive Lichtreaktion der Pupillen. Nach 24 Stunden tonische Krämpfe bei anhaltender Bewußtlosigkeit. Für 25 Stunden orotracheale Intubation. Nach 118 Stunden wieder volles Bewußtsein. Verlassen der Klinik auf eigenen Wunsch am 13. 12. 1963.

b. Nagelwachstum: Die erste Messung führten wir am 4. 12. 1963 durch. Danach lag die tägliche Zuwachsrate bis zum 6. 12. 1963 (= 2. Messung) bei 0,175 mm. Am 7. Tag post intoxicationem ermittelten wir 0,117 mm/Tag und am 9. Tag 0,47 mm/Tag.

4. Fall AS (Herr Gernot K., 21 Jahre alt - Abb. 19)

a. Anamnese: Am 16. 1. 1964 Einnahme von 25 Nocturetten. Einlieferung in ein anderes Berliner Krankenhaus in tief somnolentem aber noch eben ansprechbarem Zustand. Bei der späteren Verlegung in das Reanimationszentrum bestand tiefe Bewußtlosigkeit und starke Zyanose. Am 18. 1. 1964 ausgedehnter Pneumothorax rechts, am 20. 1. 1964 ebenso links (Therapie: Buelau-Drainage beiderseits). Drei Tage post intoxicationem wieder ansprechbar - nach vorausgegangener, erheblich überschießender Diurese. Verlegung einen Tag später.

b. Nagelwachstum: Auch im vorliegenden Fall wurden die Messungen noch nach der Verlegung fortgesetzt. Die Wachstumsge-
schwindigkeit lag am 7. Tag nach der Vergiftung bei 0,200 mm
pro Tag und fiel dann stetig ab, bis sie am 29. Tag mit
0,110 mm/Tag in etwa den von uns errechneten normalen Durch-
schnittswert erreichte.

5. Fall AU (Herr Werner H., 23 Jahre alt - Abb. 20)

a. Anamnese: Am 26. 1. 1964 Einnahme einer größeren Menge Adalin.
Aufnahme am 27. 1. 1964 mit fehlenden Reflexen, Hautfarbe fahl
zyanotisch, Rasselgeräusche über der Trachea und den Haupt-
bronchen, anschließend für 10 Tage eine schwere Pneumonie mit
Temperaturen um 39° C und Atemfrequenzen zwischen 60 und 80
Exkursionen pro Minute, zeitweise Überdeckung der Adalinin-
toxikation durch eine zerebrale Hypoxie mit positiven Pyrami-
denzeichen. Am 5. 2. 1964 Rückgang der pulmonalen und zerebra-
len Erscheinungen. Entlassung am 29. 2. 1964 bei gutem Allge-
meinbefinden.

b. Nagelwachstum: Nach einem anfänglichen Nagelwachstum von
0,194 mm/Tag bis zum 8. Tag und 0,190 mm/Tag bis zum 10. Tag
fällt die tägliche Zuwachsrate bis auf 0,120 mm ab (12. Tag).
Bis zum 33. Tag findet man dann wieder einen leichten Anstieg
auf 0,130 mm/Tag.

6. Fall AV (Frau Lina Sch., 58 Jahre alt)

a. Anamnese: Einlieferung am 4. 12. 1964 nach Einnahme von 20
Tabletten Quadronal in bewußtlosem Zustand mit zum Teil ver-
stärkten Reflexen und einer geringen ventilatorischen Insuf-
fizienz. Unter entsprechender Therapie volles Bewußtsein noch
am Aufnahmetag. Entlassung am 4. Tag nach der Vergiftung.

b. Nagelwachstum: Da weitere Messungen des Nagelwachstums von

der Patientin nach ihrer Entlassung abgelehnt wurden, war unsere Beobachtungszeit in diesem Fall nur kurz. Das Längenwachstum lag einen Tag vor der Entlassung mit 0,175 mm/Tag deutlich über der von uns ermittelten Norm (= 0,111 mm/Tag).

7. Fall AX (Fräulein Ute B., 21 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 17. 2. 1964 Einnahme von 30 - 40 Tabletten eines Schlafmittels. Sieben Stunden danach Einlieferung in tief bewußtlosem Zustand, Sehnen- und Periostreflexe noch innerhalb der physiologischen Grenzen (PSR und ASR fehlten jedoch), deutliche ventilatorische Insuffizienz, mäßig starke Lippen- und Akrozyanose. Ansprechbarkeit 28 Stunden nach Intoxikation, Komplikation des weiteren Verlaufes durch inspiratorischen Stridor mit Notwendigkeit einer Tracheotomie (am 24. 2. 1964), danach allmähliche Besserung des Zustandes, Entlassung Anfang April bei gutem Allgemeinbefinden.

b. Nagelwachstum: Die Patientin stand uns erst längere Zeit nach der Intoxikation zur Verfügung. Die tägliche Zuwachsrate lag in dieser Zeit bei 0,083 mm.

8. Fall AY (Frau Ingeborg K., 44 Jahre alt - Abb. 21)

a. Anamnese: Es handelt sich um eine Leuchtgasintoxikation. Einlieferung am 14. 3. 1964 (5 1/2 Stunden nach Vergiftungsbeginn). Zunächst keine neurologischen Ausfälle, normales Reflexgeschehen, Temperatur spontan bei 30° C. Kurze Zeit später suspektes Babinski'sches Zeichen links, zunehmende Bewußtlosigkeit und beginnende Streckspasmen mit Notwendigkeit der Vollrelaxierung unter Wechseldruckbeatmung mit reinem O₂ für 26 Stunden. Am 17. 3. 1964 deutliche Besserung des Zustandes. Nach leichter, basaler, pneumonischer Anschoppung Entlassung am 10. 4. 1964 in beschwerdefreiem Zustand.

b. Nagelwachstum: Die Verhältnisse des Fingernagelwachstums sind in der Abb. 21 dargestellt. Auffallend ist der oft hohe Wert der täglichen Zuwachsrates. Wir ermittelten am 11. Tag nach der Intoxikation hierfür 0,213 mm, am 20. Tag 0,227 mm und am 23. Tag 0,210 mm. Dazwischen (am 17. Tag nach der Intoxikation) lag das Nagelwachstum einmal bei 0,113 mm/Tag. Am Ende unserer Beobachtungszeit (27. Tag) sistierte das Wachstum vollkommen; die Beschleunigungskurve sinkt daher auf den Nullwert.

9. Fall BA (Herr Klaus-Dieter P., 24 Jahre alt - Abb. 22)

a. Anamnese: Am 18. 4. 1964 Einnahme von 40 Tabletten Adalin. Bei der Aufnahme war der Patient tief bewußtlos und reflexlos, deutliche ventilatorische Insuffizienz. Unter entsprechender Therapie nach 4 Tagen wieder voll ansprechbar. Komplikation durch hinzukommende Bronchopneumonie. Entlassung in Mai bei gutem Allgemeinbefinden.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen 2 Tage post intoxicationem. Wie aus der Abb. 22 hervorgeht, sank das anfangs sehr hohe Nagelwachstum (0,310 mm/Tag) auf 0,107 mm/Tag am 10. Tag und auf 0,098 mm am 16. Tag.

10. Fall BC (Herr Fritz W., 55 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 20. 4. 1964 Einnahme von einigen Tabletten Noctal. Einige Stunden später Einlieferung in ein anderes Krankenhaus in Bewußtlosigkeit mit abgeschwächten Reflexen und erhaltener Reaktion auf Schmerzreize. Am 21. 4. 1964 Verlegung in das Reanimationszentrum. Am 23. 4. 1964 voll ansprechbar. Entlassung am 2. 5. 1964.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen einen Tag nach der

Verlegung. Das Nagelwachstum stieg während der relativ kurzen Beobachtungszeit von 0,175 mm/Tag auf 0,210 mm/Tag. Beide Werte sind deutlich höher als der physiologische Durchschnitt. Leider konnten wir nach der Entlassung des Patienten das weitere Verhalten des Nagelwachstums nicht mehr verfolgen.

11. Fall BD (Herr Fritz K., 60 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 6. 5. 1964 Suizidversuch durch Einnahme einer Überdosis eines Beruhigungsmittels (Nervobromin). Am gleichen Tage stationäre Aufnahme. Der Patient war bedingt ansprechbar, alle Reflexe abgeschwächt auslösbar. Wegen des relativ guten Zustandes keine spezielle Therapie. Entlassung am 12. 5. 1964.

b. Nagelwachstum: Das Nagelwachstum, welches anfangs (2. Tag nach der Intoxikation) bei 0,130 mm/Tag lag, verminderte sich bis zum 5. Tag post intoxicationem auf 0,083 mm/Tag.

12. Fall (BE Fräulein Kirsten N., 18 Jahre alt - Abb. 23)

a. Anamnese: Am 4. 5. 1964 Einnahme von 12 - 16 Tabletten Vesparax. Zunächst Einlieferung in ein anderes Krankenhaus. Wegen zunehmender Atmungs- und Kreislaufinsuffizienz Verlegung in das Reanimationszentrum in bewußtlosem Zustand. Deutlich toxisches Zustandsbild mit **peripherem Kreislaufversagen** und vorübergehend nicht meßbaren Blutdruckwerten. Cornealreflexe erloschen, positive Pyramidenzeichen. Rückbildung der neurologischen Symptome unter entsprechender Therapie 2 Tage nach der Tabletteneinnahme. Normalisierung der neurologischen Befunde bis zum letzten Tag unserer Untersuchungen.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen am 6. 5. 1964 (einen Tag nach der Überweisung ins Reanimationszentrum). Auch in diesem Fall ging das Nagelwachstum von einem zunächst erhöhten Wert (0,130 mm/Tag) auf 0,088 mm/Tag zurück. Am 17. Tag nach

Vergiftungsbeginn lag die Zuwachsrate dann aber wieder deutlich über der Norm (0,163 mm).

13. Fall BJ (Frau Erna B., 53 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 3. 6. 1964 Einnahme von 30 Tabletten Nodular. Erstversorgung in einem anderen Krankenhaus, anschließend Überweisung ins Reanimationszentrum. Aufnahmebefund: Bewußtlosigkeit, Sehnen- und Periostreflexe nur angedeutet, Cornealreflex beiderseits unauslösbar. Unter entsprechender Therapie am 5. 6. 1964 wieder ansprechbar. Weiterer Verlauf komplikationslos.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen des Nagelwachstums begannen wir am 4. 6. 1964 und beendeten sie am 11. 6. 1964. Während dieser Zeit nahm das Nagelwachstum von 0,318 mm/Tag bis zum Wachstumsstillstand ab. Sicherlich sind bei dieser starken Diskrepanz Meßungenauigkeiten nicht auszuschließen.

14. Fall BO (Frau Anna H., 73 Jahre alt - Abb. 24)

a. Anamnese: Am 8. 7. 1964 nach Einnahme von 6 - 7 Tabletten eines Hypnotikums Aufnahme ins Reanimationszentrum. Reflexgeschehen normal. Unter entsprechender Therapie schon am nächsten Morgen voll ansprechbar und orientiert. Anschließend leichte Bronchitis für 3 Tage. Weiterer Verlauf komplikationslos.

b. Nagelwachstum: Wie aus der Abbildung 24 entnommen werden kann, lag das Nagelwachstum am 5. Tag nach der Intoxikation bei 0,215 mm/Tag, am 9. Tag bei 0,085 mm/Tag und am 12. Tag unserer Messungen bei 0,215 mm/Tag.

15. Fall BQ (Frau Walli K., 58 Jahre alt)

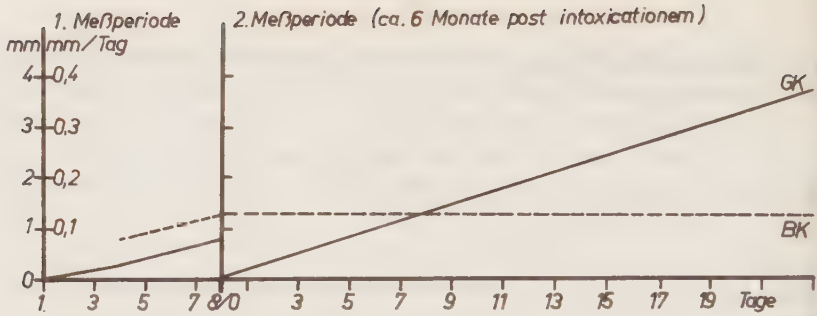


Abb.17: Das Nagelwachstum bei einer 60-jährigen Frau nach einer leichten Schlafmittelintoxikation (AF).

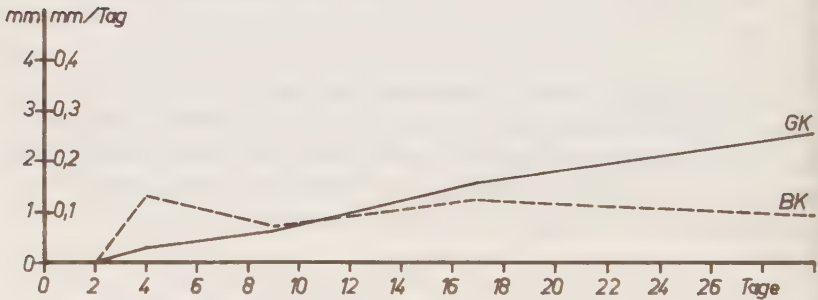


Abb.18: Das Nagelwachstum bei einem 26-jährigen Mann nach einer leichten Intoxikation mit Antineuralgika (AJ).

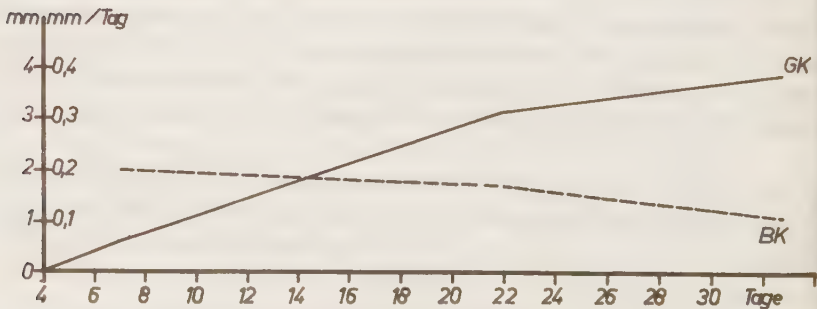
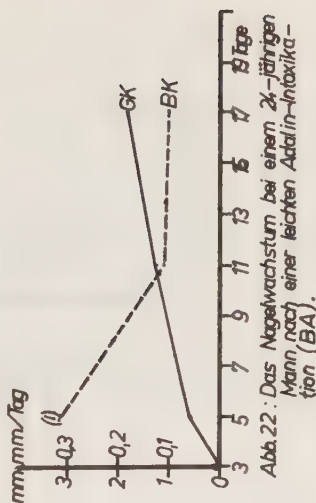
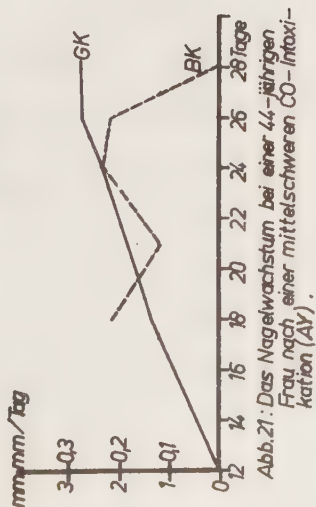
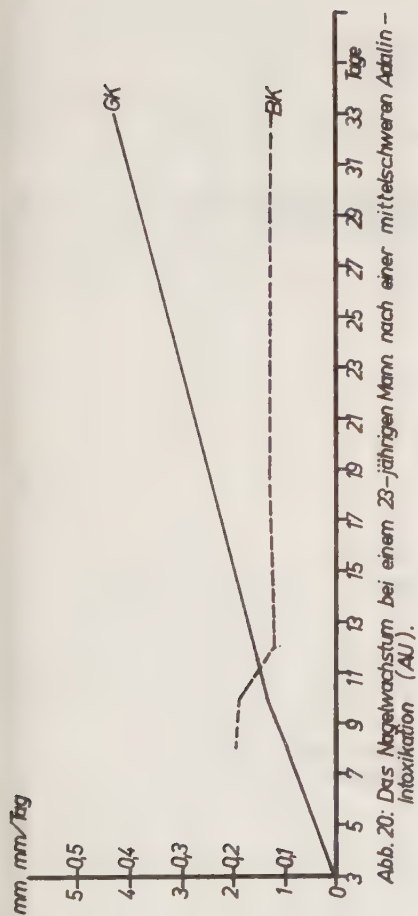


Abb.19: Das Nagelwachstum bei einem 21-jährigen Mann nach einer leichten Intoxikation mit Nocturett (AS).



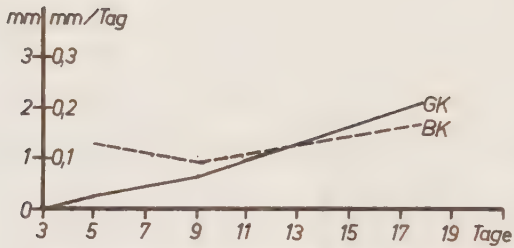


Abb. 23: Das Nagelwachstum bei einer 18-jährigen Frau nach einer leichten Vesparax-Intoxikation (BE).

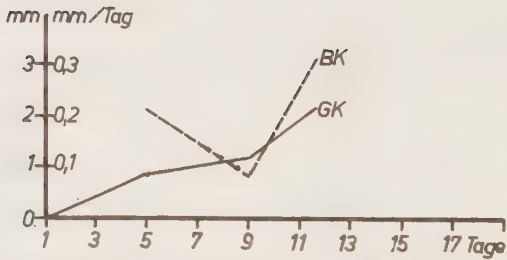


Abb. 24: Das Nagelwachstum bei einer 73-jährigen Frau nach einer leichten Schlafmittelvergiftung (BO).

1. Anamnese: Am 30. 4. 1964 Einnahme von mehreren Schlafmittel-Tabletten verschiedener Fabrikate in Verbindung mit Alkohol.
 Am 31. 7. 1964 Einlieferung ins Reanimationszentrum in tiefer Bewußtlosigkeit und mit schlechten Kreislaufverhältnissen. Kurze Zeit danach Herz-Kreislauf-Stillstand (Therapie: Intubation mit künstlicher Beatmung und transthorakaler Herzmassage). Bereits am 1. 8. 1964 wieder volle Ansprechbarkeit. Keine Zeichen einer zerebralen Hypoxie im EEG und bei neurologischer Untersuchung. Entlassung noch im Verlaufe des Monats.

2. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen am 31. 7. 1964 und endeten etwa 1 Woche danach am 6. 8. 1964. In dieser Zeit konnten wir kein Nagelwachstum verzeichnen.

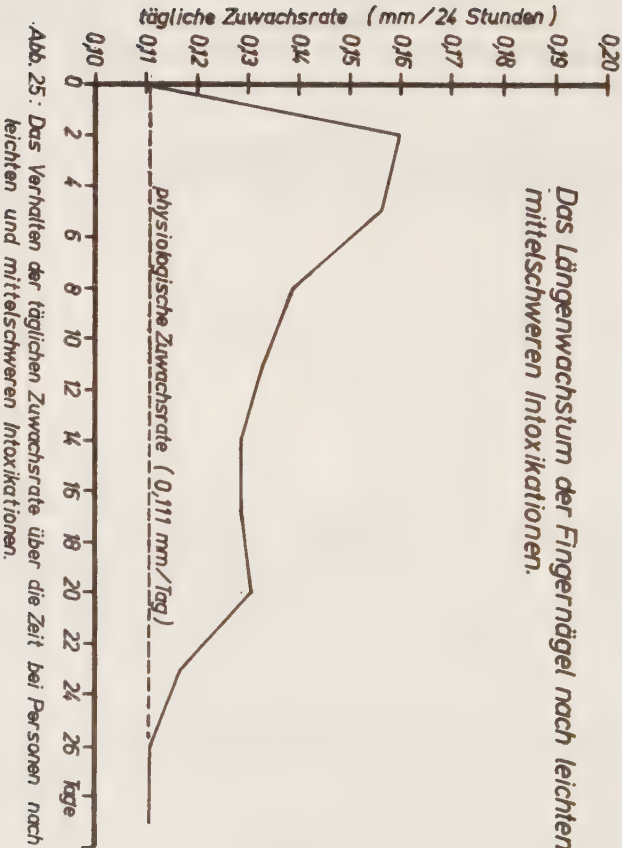
3. Die Fälle in zusammenfassender Betrachtung

1. Methodik

In den Abbildungen 17 - 24 wurde jeweils der Tag als Nullpunkt der Zeitkoordinate gewählt, an dem das schädigende Ereignis (die Intoxikation) stattfand. Da unsere Messungen nicht in jedem Fall schon an diesem Tage einsetzen konnten, fällt der Nullpunkt oftmals nicht mit dem Tag der ersten Messung zusammen.

In der Abbildung 25 wurden zur Feststellung des zeitlichen Verlaufes des Nagelwachstums nach leichten und mittelschweren Intoxikationen alle Beschleunigungskurven (BK) der Abbildungen 17 - 24 zu einer einzigen zusammengefaßt, wobei wieder der Vergiftungsbeginn als Nullpunkt der Zeitkoordinate gewählt wurde. Die einzelnen Punkte der dargestellten Kurve erhielten wir durch die arithmetische Mittelwertsberechnung aller zeitlich korrespondierender BK-Kurven-Punkte.

Das Längenwachstum der Fingernägel nach leichten bis mittelschweren Intoxikationen.



2. Nagelwachstum

Aus der Abbildung 25 ist ersichtlich, daß das Nagelwachstum bei Personen mit leichten und mittelschweren Intoxikationen sofort nach der Vergiftung intensiviert wurde und somit schon nach wenigen Tagen einen Maximalwert erreicht, der bei uns bei 0,160 mm/Tag lag. Das sind 43,4 % mehr als unser physiologischer Normwert. Diese Wachstumssteigerung findet nach unseren Untersuchungen zwischen dem 2. und 5. Tag ihren Höhepunkt. In der Folge kommt es wieder zu einer allmählichen Reduzierung des Wachstums, wobei die Normalisierung der Wachstumsintensität zunächst rascher verläuft. Etwa vom 14. Tag nach dem schädigenden Ereignis bis zum 20. Tag lag die tägliche Zuwachsrate noch bei 0,130 mm, am 23. erhielten wir dafür 0,117 mm und ab 26. Tag unseren Normalwert von 0,111 mm/Tag.

VI. DAS NAGELWACHSTUM BEI SCHWEREN INTOXIKATIONEN

A. Die Fälle im einzelnen

1. Fall AB (Fräulein Ines B., 19 Jahre alt - Abb. 26)

a. Anamnese: Am 14. 8. 1963 Einnahme von 72 Tabletten Secundal. Trotz intensiver Therapie (extrakorporale Hämodialyse etc.) nur mäßige Besserung des Krankheitsbildes. Am 24. 9. 1963 akute Verlegung der Atemwege durch Borken (nach vorausgegangener verschorfer Tracheitis als Intubationsfolge) mit Stillstand von Atmung und Kreislauf für etwa 5 Minuten. Die dadurch bedingte zerebrale Hypoxie führte zu einer deutlichen Verschlechterung des Zustandes. Nunmehr positive Pyramidenzeichen und zeitweise sehr starke Tetraspastik mit Notwendigkeit prophylaktischer Gipsverbände. Komplikation durch wiederholte pyämische Schübe. Tod am 21. 11. 1963 im protrahierten Herz-Kreislaufversagen.

b. Nagelwachstum: Die Patientin AB war die Erste, bei der wir Messungen des Nagelwachstums durchführten. Sie befand sich zu diesem Zeitpunkt (18. 10. 1964) bereits seit etwa 2 Monaten in stationärer Behandlung. Am 78. Tag post intoxicationem betrug die tägliche Zuwachsrate 0,080 mm, am 92. Tag 0,088 mm und am 99. Tag (einen Tag vor dem Tode) 0,287 mm.

2. Fall AM (Frau Hildegard Sch., 44 Jahre alt - Abb. 27)

a. Anamnese: Am 2. 12. 1963 Einlieferung in das Reanimationszentrum (48 Stunden post intoxicationem). Tiefe Bewußtlosigkeit, fehlende Atmung, Hypothermie von 27° C, 51,9 mg% Vero-

nal-Blutkonzentration, Kreislaufverhältnisse sehr schlecht. Noch am Aufnahmetag extrakorporale Hämodialyse und bis zum 16. 12. 1963 noch 5 weitere. Zwischen den Dialysen Rest-N-Anstieg auf zeitweise 145 mg%. Mehrmalige pyämische Schübe im weiteren Verlauf. Nachweis von Enterokokken und Pseudomonas aeruginosa im Blut mit ausgesprochener Therapieresistenz. Am 13. 1. 1964 Tod unter den Zeichen eines protrahierten Herz-Kreislaufversagens.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen 2 Tage nach der Einlieferung in das Reanimationszentrum am 4. 12. 1963. Am 6. Tag nach der Intoxikation war nur ein geringes Wachstum von 0,005 mm/Tag zu verzeichnen. In der folgenden Zeit betrug die tägliche Zuwachsrate dann 0,075 mm (am 10. Tag), 0,046 mm (am 13. Tag), 0,117 mm (am 16. Tag), danach wieder Abfall auf Werte zwischen 0,043 mm und 0,074 mm (am 33. Tag). Am Ende unserer Beobachtungszeit (39 Tage nach der Intoxikation) ermittelten wir 0,115 mm/Tag.

3. Fall AT (Herr Ernst W., 84 Jahre alt - Abb. 28)

a. Anamnese: Am 26. 1. 1964 Leuchtgasintoxikation für mehrere Stunden. Danach Einlieferung in das Reanimationszentrum in tiefer Bewußtlosigkeit und ohne Reflexe, Zeichen eines geringen Lungenödems, einer mäßigen Herzinsuffizienz und eines geringen Aszites. Ständige Verschlechterung des weiteren Verlaufs durch fortschreitende kardiale Insuffizienz und zeitweise Hyperthermien bis 40° C. Am 23. 3. 1964 Tod durch Kreislaufversagen bei bestehendem Lungenödem.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen einen Tag nach der Einlieferung in das Reanimationszentrum. Die tägliche Zuwachsrate lag während der 56 Tage unserer Beobachtungen teils bei niedrigen Werten (0,020 mm am 7. Tag) teils bei relativ hohen Werten (0,190 mm am 11. Tag). Insgesamt schien das Nagelwachstum aber verlangsamt zu sein.

4. Fall AZ (Frau Elisabeth E., 35 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 30. 3. 1964 schwere kombinierte CO- und Schlafmittelintoxikation. Bei der Aufnahme (am gleichen Tag) tiefe Bewußtlosigkeit, extreme Streckspastik und Innenrotationsbewegungen der Extremitäten, positiver Babinski-Reflex beiderseits, übrige Reflexe verstärkt. In der Folge zunehmende, therapieresistente, kardiale Insuffizienz, Hyperthermien von 40°C , Rest-N-Anstieg auf 180 mg% (extrakorporale Hämodialyse). Tod am 13. 4. 1964 bei vermutlich zentral bedingter Hyperthermie unter einem protrahierten Herz-Kreislaufversagen.

b. Nagelwachstum: Die Messungen des Nagelwachstums begannen wir am 31. 3. 1964. Die ermittelten Werte liegen deutlich unter der Norm. Wir fanden für den 7. Tag post intoxicationem nur 0,020 mm/Tag und für den 9. Tag 0,045 mm/Tag.

5. Fall BB (Herr Johannes B., 67 Jahre alt - Abb. 29)

a. Anamnese: Einnahme von mehreren Tabletten Revonal in nicht bekannter Menge und zu nicht bekanntem Zeitpunkt. Einlieferung am 20. 4. 1964 in bewußtlosem Zustand mit noch normalen Reflexen, röntgenologisch deutliche Transparenzminderung des rechten Lungenuntergeschosses. Im weiteren Verlauf ständige Verschlechterung des Zustandes durch fortschreitende, therapieresistente Bronchopneumonie und Rechtsinsuffizienz, der der Patient am 3. 5. 1964 erlag.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen noch am Aufnahmetag. Am 2. Tag nach der Vergiftung lag das Nagelwachstum bei 0,175 mm/Tag, am 4. Tag bei 0,040 mm/Tag, am 8. Tag bei 0,023 mm/Tag und am 10. Tag bei 0,015 mm/Tag.

6. Fall BF (Herr David F., 55 Jahre alt - Abb. 30)

a. Anamnese: Am 9. 5. 1964 Einnahme von 60 Tabletten eines Barbiturates (Gardenal). Am 10. 5. 1964 Aufnahme in das Reanimationszentrum in tiefer Bewußtlosigkeit und Reflexlosigkeit mit auffallenden petechialen Blutungen im Bereich des Gaumens, Thrombopenie (wahrscheinlich durch jahrelangen Medikamentenabusus bedingt). Unter entsprechender Therapie nach 6 Tagen wieder bedingt ansprechbar. Die weitere Rekonvaleszenz verlief nur zögernd. Am 7. 6. 1964 Verlegung auf andere Station wegen des thrombopenischen Blutbefundes.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen einen Tag nach der Einlieferung. Der sehr hohe Wert von 0,600 mm/Tag zu Beginn unserer Messungen ist wahrscheinlich zumindestens teilweise auf eine fehlerhafte Meßtechnik zurückzuführen, zumal wir für die folgenden zwei Wochen nur Werte zwischen 0,047 mm/Tag und 0,023 mm/Tag ermittelten. Mit der Besserung des Krankheitsbildes in den anschließenden 14 Tagen nimmt dann auch die tägliche Zuwachsrate auf 0,177 mm zu.

7. Fall BM (Frau Irmgard v. S., 68 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 6. 6. 1964 Einnahme von 5 g Veronal und 0,50 g Vesparax. Am 7. 6. 1964 Aufnahme in tief bewußtlosem Zustand, fehlender Spontanatmung, fehlenden Reflexen und mit deutlicher Akro- und Lippenzyanose. Nach sofortiger Intubation mit künstlicher Beatmung für 2 Tage mit 2 extrakorporalen Hämodialysen (am 8. 6. und 9. 6. 64) war die Patientin am 10. 6. 1964 wieder bedingt ansprechbar. Komplikation des weiteren Verlaufes durch eine Anämie mit einem Hb von 7 - 10 g% und 3 Mill. Erythrozyten. Entlassung im Juli 1964.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen konnten wir aus technischen Gründen erst nach den extrakorporalen Hämodialysen am 11. 6. 64 beginnen. Von diesem Zeitpunkt bis zum 16. 6. 64 lag das Nagelwachstum mit 0,240 mm/Tag um über 100 % über unserem Normalwert.

8. Fall BR (Frau Paula G., 60 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 26. 12. 1964 Aufnahme nach schwerer Veronalvergiftung in desolatem Zustand mit erheblicher ventilatorischer Insuffizienz, spontaner Hypothermie und völliger Reflexlosigkeit. Veronal-Blutspiegel 21,5 mg%. Ab 30. 12. 1964 bedingte Reaktion auf Anruf. Nach wie vor erheblich deliranter Zustand. Am 2. 1. 1965 Tod durch akutes Rechtsherzversagen bei pulmonalen Komplikationen.

b. Nagelwachstum: Bei unseren Messungen, die wir bis zum 2. 1. 1965 (dem Todestag) durchführten, konnten wir kein Wachstum der Fingernägel verzeichnen.

9. Fall BS (Frau Charlotte R., 60 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 28. 12. 1964 Einlieferung ins Reanimationszentrum nach Einnahme großer Mengen diverser Schlafmittel. Im Krankheitsverlauf Hypothermien von maximal $31,9^{\circ}\text{C}$, Atemlähmung, zweimaliger Herzstillstand (Therapie: extrathorakale Herzmassage) und deutliche Niereninsuffizienz. Künstliche Beatmung durch Wechseldruck bis zum 31. 12. 1964. Scheitern einer forcierten Diurese durch die Niereninsuffizienz. Rest-N-Anstieg auf 87 mg%. Am 2. 1. 1965 Tod im protrahierten Herz-Kreislaufversagen.

b. Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen am 2. Tag nach der Einlieferung (= 3. Tag nach der Vergiftung) und wurden am Todestag beendet. In dieser Zeitspanne lag die tägliche Zuwachsrate bei 0,030 mm.

10. Fall BY (Frau Martha M., 74 Jahre alt)

a. Anamnese: Am 16. 1. 1965 Einnahme von 20 Tabletten Phenaemal (= 6 g Luminal). Eine halbe Stunde später Aufnahme ins Reanima-

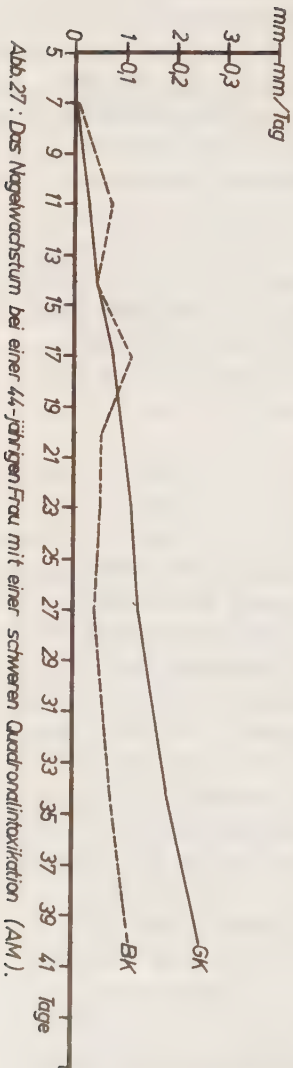
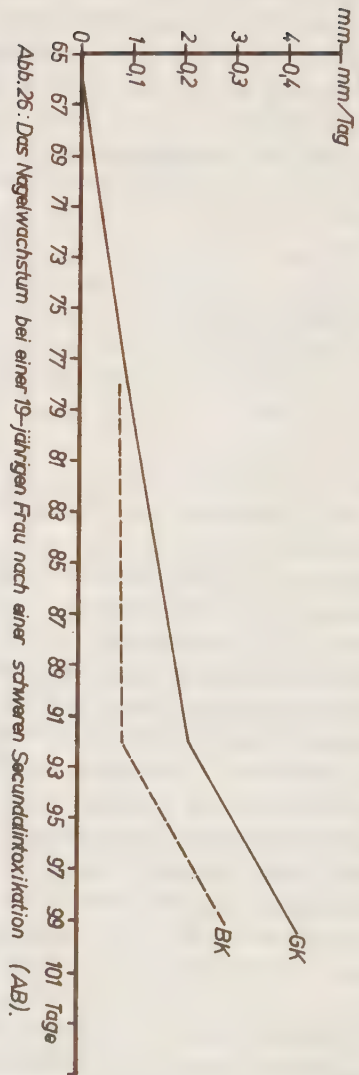
ionszentrum. Trotz sofortiger Magenspülung und forcierter Diurese noch Nachresorption wirksamer Substanzen innerhalb der ersten Stunden. Sämtliche Reflexe waren erloschen, ventilatorische Insuffizienz (orotracheale Intubation und Wechsel-druckbeatmung für 63 Stunden). Absinken der Körpertemperatur auf $34,2^{\circ}\text{C}$. Am 19. 1. 1965 soeben Reaktion auf Anruf und großen Schmerz. Muskelreflexe wieder soeben auslösbar, langsamer Wiederanstieg der Körpertemperatur. Komplikation des weiteren Verlaufes durch doppelseitige bronchopneumonische Anschoppung mit Temperaturen um 40°C . Am 29. 1. 1965 Entlassung auf eigenen Wunsch.

Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen am 2. Tag nach der Intoxikation. Bis zum 4. Tag verzeichneten wir kein Wachstum. Vom 4. bis 6. Tag ermittelten wir $0,130\text{ mm/Tag}$ und bis zum 9. Tag $0,173\text{ mm/Tag}$.

1. Fall BZ (Herr Kurt P., 75 Jahre alt - Abb. 31)

Anamnese: Am 17. 2. 1965 Einnahme von 20 Tabletten Luminal (à $0,2\text{ g}$). Bei der Aufnahme am 18. 2. 1965 tiefe Bewußtlosigkeit, keine Pupillenreaktion auf Licht, Cornealreflexe beiderseits erloschen, physiologische Sehnen- und Periostreflexe nur schwach auslösbar. Trotz sofortiger, entsprechender Therapie (Magenspülung, orotrachealer Intubation und forcierter Diurese) ständige Verschlechterung des Zustandes mit völligem Erlöschen der Reflexe. Nunmehr auch Zeichen im EEG für eine schwere Allgemeinschädigung, Komplikation des weiteren Verlaufes durch eine doppelseitige Pneumonie. Verschlechterung des erheblich reduzierten Allgemeinzustandes durch eine massive Ulcus-Blutung im Magenbereich, die ausgesprochen therapieresistent war. Exitus letalis am 10. 3. 1965 durch Herz-Kreislaufversagen.

Nagelwachstum: Unsere Messungen begannen erst einige Tage nach der Aufnahme am 23. 2. 1965. Bis zum 8. Tag nach der Intoxikation wuchs der Nagel überhaupt nicht. In den folgenden 5



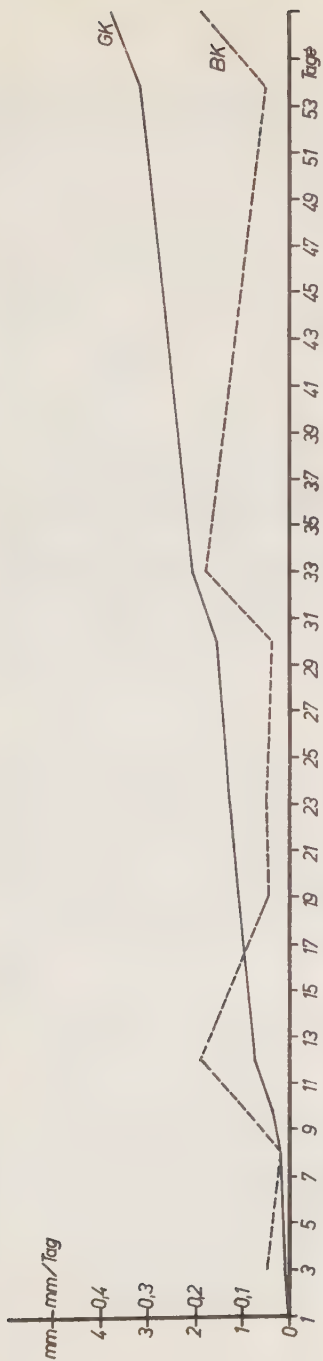


Abb. 28: Das Nagelwachstum bei einem 84-jährigen Mann nach einer schweren CO-Intoxikation (AT).

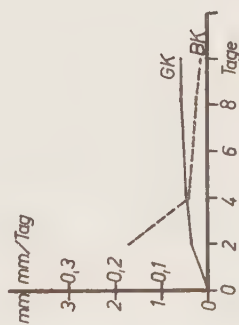


Abb. 29: Das Nagelwachstum bei einem 67-jährigen Mann nach einer schweren Revandintoxikation (BB).

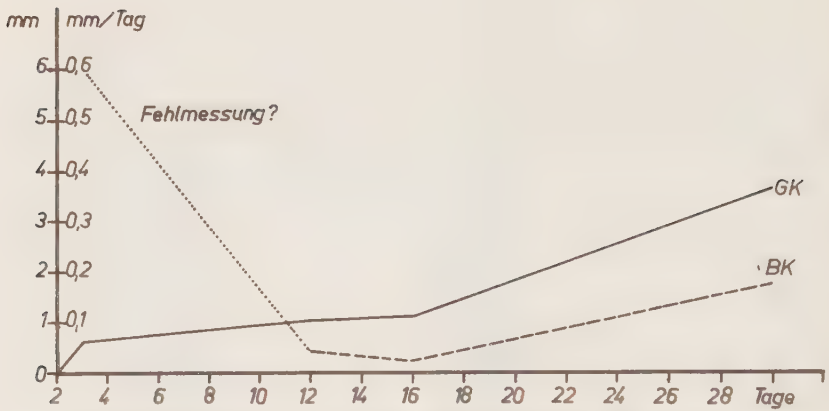


Abb. 30: Das Nagelwachstum bei einem 55-jährigen Mann nach einer schweren Barbituratintoxikation (BF).

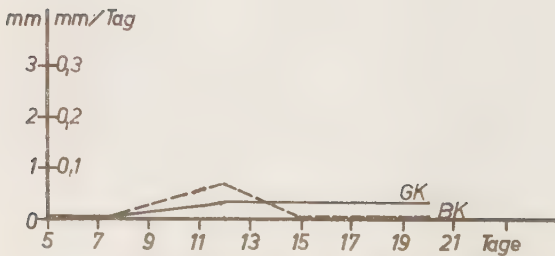


Abb. 31: Das Nagelwachstum bei einem 74-jährigen Mann nach einer schweren Luminalintoxikation (BZ).

agen erhielten wir 0,068 mm/Tag und danach konnten wir bis zum Todestag am 10. 3. 1965 wieder kein Nagelwachstum verzeichnen.

Die Fälle in zusammenfassender Betrachtung

1. Methodik

In der Abbildung 32 wurden alle Beschleunigungskurven (BK) der Patienten mit schweren Intoxikationen zu einer einzigen Kurve zusammengefaßt. Der Nullpunkt der Zeitkoordinate entspricht dabei wieder, wie im vorhergehenden Kapitel, dem Tage des Vergiftungsbeginns. Die einzelnen Punkte der Beschleunigungskurve entsprechen wieder dem arithmetischen Mittel aller zeitlich korrespondierender Punkte der Einzelbeschleunigungskurven.

Der erste Wert des Patienten mit der Bezeichnung BF wurde bei den Berechnungen von uns nicht berücksichtigt, da dieser (0,600 mm/Tag) auf einer fehlerhaften Messung beruhen dürfte. Ebenso wurde bei den Berechnungen nicht die Patientin AB berücksichtigt, da wir hier unsere Messungen erst ca. 2 Monate nach der Intoxikation beginnen konnten. Die genauen Berechnungstabellen befinden sich aus Gründen der Übersichtlichkeit im Anhang.

2. Der zeitliche Verlauf des Nagelwachstums

Während wir bei den leichten Intoxikationen eine deutliche Steigerung des Nagelwachstums innerhalb der ersten Tage erhielten (vergl. Abb. 25), ergab der zeitliche Verlauf der täglichen Zuwachsrate bei den schweren Intoxikationen ein völlig anderes Bild. Das Nagelwachstum nahm hier gleich am ersten Tage nach der Vergiftung ab und erreichte am 6. Tag mit 0,021 mm/Tag sein Minimum. Nimmt man an, daß das durchschnittliche

Das Längenwachstum der Fingernägel nach schweren Intoxikationen



Abb. 32: Das Verhalten der täglichen Zuwachsrates über die Zeit nach schweren Intoxikationen

Nagelwachstum vor dem schädigenden Ereignis für die gesamte Personengruppe bei 0,111 mm/Tag (unserem Normalwert) gelegen hatte, so war am 6. Tag die Zuwachsrate um 0,090 mm geringer als die Norm oder anders formuliert: das tägliche Nagelwachstum lag zu diesem Zeitpunkt 81,1 % unter dem physiologischen Wert. Nachdem dieses Minimum überschritten war, stieg das Nagelwachstum nach unseren Untersuchungen wieder an, so daß am 12. Tag ein Wert von 0,068 mm/Tag erreicht wurde. Dieser Wert kann sich bei einem umfangreicheren statistischen Material eventuell als zu hoch erweisen, denn in der Folgezeit nimmt die tägliche Zuwachsrate wieder ab (0,047 mm am 15. Tag), um dann über die weitere Beobachtungszeit ziemlich kontinuierlich anzusteigen und ab 33. Tag mit 0,113 mm/Tag einen Wert zu erreichen, der wieder der Norm entspricht.

Insgesamt findet man also nach schweren Intoxikationen zunächst eine sehr starke Abnahme des Nagelwachstums mit einem Wachstumsminimum gegen Ende der ersten Woche. Danach nimmt das Wachstum wieder zu und erreicht in der 5. Woche wieder den Normalwert.

VII. DAS NAGELWACHSTUM BEI SCHÄDEL-HIRN-TRAUMEN

A. Die Fälle im einzelnen

1. Fall AM (Herr Klaus F., 28 Jahre alt - Abb. 33)

a. Anamnese: Am 31. 11. 1963 Verkehrsunfall. Bei der Einlieferung tiefe Bewußtlosigkeit, keine Reaktion auf Schmerz und Anruf. Anisokorie zugunsten der rechten Seite, Cornealreflex rechts positiv, links negativ, Spontannystagmus; PSR, ASR und Babinski-Reflex beiderseits negativ. Äußerlich keine sichtbaren Verletzungen, noch Blutungen aus Mund, Nase oder Gehörgängen. Wegen zum Teil hochfebriler Temperaturen kontrollierte Hypothermie notwendig. Offenbar infolge einer schweren zerebralen Allgemeinschädigung ausgeprägte Innenrotationsbewegung der Extremitäten. Am 26. 1. 1964 Exitus unter den Zeichen des Herz-Kreislaufversagens in anhaltender Bewußtlosigkeit. Autopsiebefund: filmartige, teilweise resorbierte Blutung über beiden Hemisphären des Zerebrums, Hydrozephalus mittleren Grades, Lungenembolie (Thrombus in der rechten A. Carotis interna, obturierende Thromben in beiden Venae femorales).

b. Nagelwachstum: Beginn der Messungen 2 Tage nach der Einlieferung. In den ersten eineinhalb Wochen nach dem Unfall lag das Nagelwachstum etwa bei 0,05 mm/Tag, stieg dann am 13. Tag auf 0,100 mm/Tag an und blieb bis zum 33. Tag in etwa bei diesem Wert, die Beschleunigungskurve (Abb. 33) zeigt in der Folge Unregelmäßigkeiten. Das Nagelwachstum schwankte zwischen 0,068 mm/Tag am 37. Tag nach dem Unfall, 0,275 mm/Tag am 39. - 41. Tag.

2. Fall BK (Herr Peter L., 21 Jahre alt - Abb. 34)

a. Anamnese: Am 3. 6. 1964 Aufnahme in bewußtlosem Zustand. Durch Arteriographie der rechten A. brachialis Darstellung eines großen Angioms in der hinteren Schädelgrube. Rechtseitige Trochlearis- und Abduzensparese, negativer Cornealreflex rechts, positive Pyramidenzeichen beiderseits. Komplikation des weiteren Verlaufes durch Bronchopneumonie. 10 Tage nach Einlieferung bedingte Ansprechbarkeit. Am 29. 6. 1964 Verlegung zur Operation.

b. Nagelwachstum: 5 Tage nach der Einlieferung war die tägliche Zuwachsrate mit 0,227 mm deutlich höher als die Norm, fiel dann bis zum 8. Tag auf 0,117 mm. In der folgenden Woche (13. - 16. Tag in Abb. 34) verminderte sie sich auf Werte zwischen 0,018 und 0,027 mm.

3. Fall BT (Frau Gertrud Z., 55 Jahre alt - Abb. 35)

a. Anamnese: Am 31. 12. 1964 Verkehrsunfall. Aufnahmebefund: Schwerer Schockzustand mit tiefer Bewußtlosigkeit, Blutungen aus dem rechten Ohr und aus der Nase (Schädelbasis- und Nasenbeinfraktur). Ab Mitte Dezember bedingte Ansprechbarkeit. Komplikation durch massive Pneumonie und (vermutlich cholestatisch bedingten) Ikterus. Seit Anfang Dezember zunehmende therapieresistente Sepsis bei Progredienz der pneumonischen Befunde. Tod am 25. 1. 1965 unter einem protrahierten Herz-Kreislaufversagen.

b. Nagelwachstum: Die Patientin, die erst später ins Reanimationszentrum verlegt wurde, stand uns nur in den letzten 16 Tagen ihres Lebens zu Nagelmessungen zur Verfügung. Bis zum 6. 1. 1965 wuchs dabei der gemessene Nagel überhaupt nicht. In den folgenden 2 Tagen ermittelten wir dann 0,180 mm/Tag. Die restlichen Werte liegen mit 0,036, 0,085 und 0,060 mm/Tag deutlich unter der Norm.

4. Fall BU (Herr Horst G., 33 Jahre alt)

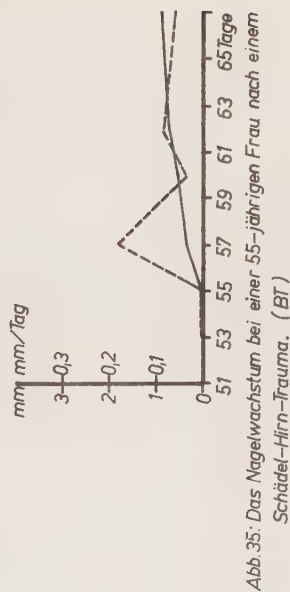
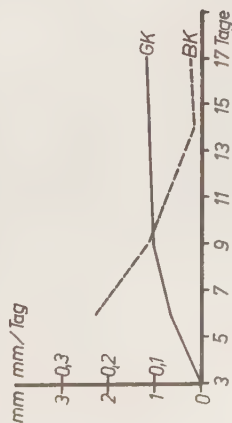
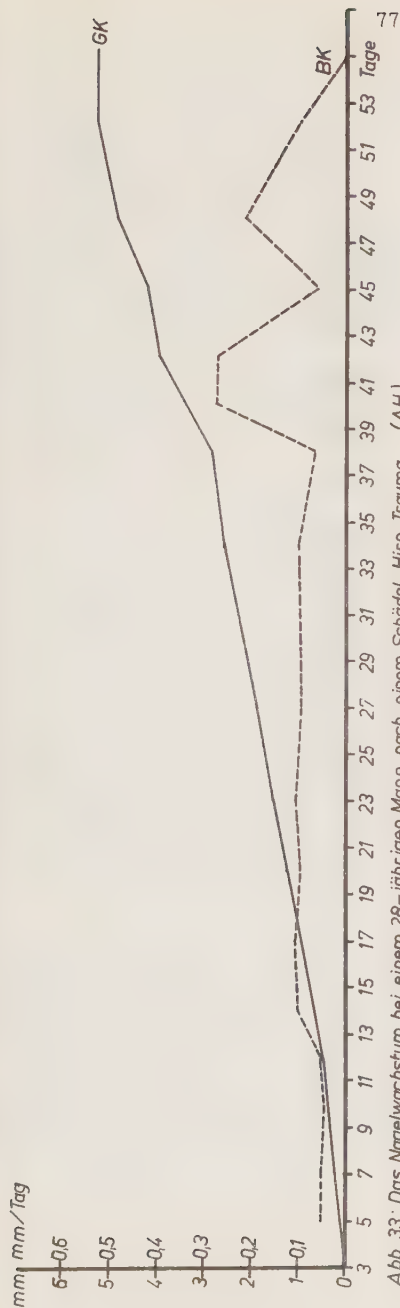
a. Anamnese: Am 23. 11. 1964 Verkehrsunfall. Aufnahmebefund: tiefe Bewußtlosigkeit, Anisokorie zugunsten der rechten Seite, positiver Babinski-Reflex auf der linken Seite, schwere Contusio cerebri mit erheblicher Stammhirnbeteiligung, Frakturen des rechten Os parietale und rechten Jochbeines. Seit Weihnachten 1964 dann fortschreitende Kachektisierung (wahrscheinlich dienzephal bedingt) und fortschreitende Kreislaufinsuffizienz, der der Patient am 10. 1. 1965 erlag.

b. Nagelwachstum: Auch in diesem Fall konnten unsere Messungen erst einige Zeit nach dem Unfall begonnen werden. In den letzten Lebenstagen des Patienten war der höchste Wert für die tägliche Zuwachsrate 0,015 mm (6. 1. 1965). In der übrigen Zeit konnten wir kein Nagelwachstum verzeichnen.

5. Fall BX (Herr Rudolf R., 29 Jahre alt - Abb. 35)

a. Anamnese: Am 15. 1. 1965 Verkehrsunfall. Einlieferung in ein anderes Krankenhaus, wo er nach einiger Zeit das Bewußtsein wiedererlangte. In den folgenden Stunden zunehmende Bewußtlosigkeit, tonisch-klonische Krämpfe, Reflexgeschehen verstärkt und nunmehr deutliche Anisokorie. Verlegung zur Trepanation in eine neurochirurgische Abteilung und von dort ins Reanimationszentrum, wo wir den Patienten hinsichtlich seines Nagelwachstums für die Dauer von über 2 Monaten beobachteten. Nach Abschluß unserer genannten Messungen am 30. 3. 1965 war der Patient noch immer ohne Bewußtsein.

b. Nagelwachstum: Das Nagelwachstum war während der gesamten Beobachtungszeit deutlich unter der Norm. Oft war völliger Wachstumsstillstand zu verzeichnen. Nur an 4 Tagen ermittelten wir Werte, die über 0,100 mm/Tag lagen.



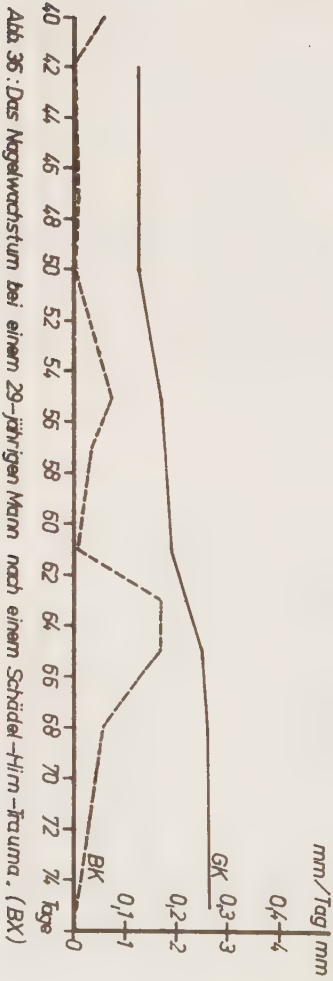
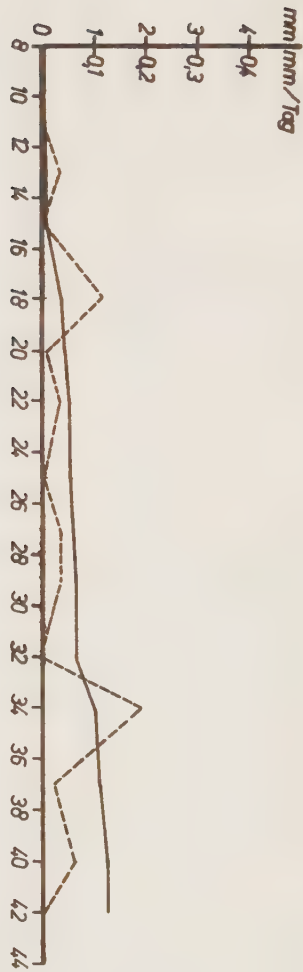


Abb. 36: Das Kugelwachstum bei einem 29-jährigen Mann nach einem Schädel-Hirn-Trauma. (BX)

B. Die Fälle in zusammenfassender Betrachtung

1. Methodik

Wie bei den beiden vorausgegangenen Gruppen (Kapitel V und VI) so wählten wir auch bei den Personen mit Schädel-Hirn-Traumen denjenigen Tag als Nullpunkt der Zeitkoordinate, an dem das schädigende Ereignis stattfand. Ebenso nahmen wir wieder an, daß das durchschnittliche Wachstum der Nägel vor dem Unfall bei 0,111 mm/Tag (unserem physiologischen Wert) gelegen hatte.

2. Das Nagelwachstum

Nach der Berechnung aller zeitlich korrespondierenden BK-Punkte im Sinne des arithmetischen Mittels erhielten wir bei den Personen mit Schädel-Hirn-Traumen im Gegensatz zu den beiden ersten Gruppen eine völlig diskontinuierliche Kurve, die erheblich um einen Mittelwert schwankte. Diese Schwankungen erstreckten sich über die gesamte Meßzeit. Auffallend war das insgesamt verzögerte Nagelwachstum dieser Personengruppe. Vom Anfang bis zum Ende der Beobachtungszeit, die im längsten Fall bei 67 Tagen lag, wuchs der Fingernagel nur durchschnittlich 0,075 mm/Tag. Das sind 32,4 % unter der Norm. Die Schwankungen um diesen Wert waren aber über die gesamte Zeit mitunter recht erheblich.

Die Messungen des Nagelwachstums waren bei den Patienten mit Schädel-Hirn-Traumen insofern besonders schwierig, als diese Personen fast ausnahmslos eine starke Tetraspastik zeigten, wodurch eine genaue Einstellung des empfindlichen Meßgerätes oft unmöglich war. Die sich zwangsläufig daraus ergebenden Fehlmessungen dürften zu den Unregelmäßigkeiten der durchschnittlichen Beschleunigungskurve geführt haben.

VIII. ABSCHLIESSENDE ZUSAMMENFASSUNG

Es sollte in der vorliegenden Arbeit zum einen in Form einer kleinen Stichprobe und den anschließenden Vergleich mit der einschlägigen Literatur das physiologische Längenwachstum der Fingernägel untersucht werden. Zum anderen sollte im Anschluß daran festgestellt werden, ob im Zustand der sogenannten Vita reducta, in dem sich unsere Patienten (zum Teil) infolge einer Intoxikation verschiedener Ursache und unterschiedlicher Schwere oder infolge eines Schädel-Hirn-Traumas befanden, eine Veränderung in diesem physiologischen Längenwachstum der Fingernägel eintritt.

Für diese Untersuchungen mußte von uns eine Meßmethode entwickelt werden, die Messungen in kürzeren Zeitabständen erlaubte und die unabhängig war von eventuellen Manipulationen am Fingernagel (z. B. Maniküre). Die Meßgenauigkeit unseres Verfahrens lag bei $\pm 0,108$ mm. Unsere Messungen dauerten vom 18. 10. 1963 bis zum 30. 03. 1965 und wurden in der Regel jeden 2. bis 3. Tag vorgenommen. Es standen uns insgesamt 50 Personen zur Verfügung. Die Auswertungen der knapp 600 Einzelmessungen führte uns zu folgenden Ergebnissen:

1. Das physiologische Längenwachstum der Fingernägel
 - a. Das normale Längenwachstum der Fingernägel beträgt (ohne Berücksichtigung von Alter und Geschlecht) 0,111 mm/Tag
 - b. Die tägliche Zuwachsrate war während der gesamten Beobachtungszeit für jede Einzelperson im großen und ganzen konstant. Nur in einem Fall traten stärkere Abweichungen auf.
 - c. Unsere Untersuchungen waren zu kurz, um einen Einfluß

des Alters feststellen zu können. Bei den jüngeren unserer Versuchspersonen war das Nagelwachstum teils langsamer, teils schneller als dasjenige der älteren Versuchspersonen.

- c. Bezüglich des Geschlechtes ermittelten wir eine Differenz von 0,005 mm/Tag zugunsten der weiblichen Personen.
- d. Eine Beeinflussung des Nagelwachstums durch das Klima konnte durch uns nicht festgestellt werden.
- e. Leichtere Erkrankungen (Masern, Mumps) bewirken keine ins Gewicht fallenden Veränderungen.

2. Das pathologische Längenwachstum der Fingernägel nach Intoxikationen und Schädel-Hirn-Traumen

a. Wachstumsveränderungen nach leichten Intoxikationen

Leichte Intoxikationen wirken beschleunigend auf das Nagelwachstum. Das stärkste Wachstum findet man zwischen dem 2. und 5. Tag. Es liegt zu diesem Zeitpunkt mit 0,160 mm/Tag 43,4 % über der Norm. Nach dem Überschreiten dieses Maximums normalisiert sich die tägliche Zuwachsrates wieder, so daß nach 28 Tagen der Ausgangswert von 0,111 mm/Tag wieder erreicht wird.

b. Wachstumsveränderungen nach schweren Intoxikationen

Schwere Intoxikationen wirken verzögernd auf das Nagelwachstum. Die Verzögerung ist am 6. Tag nach der Vergiftung am ausgeprägtesten. Wir ermittelten für diesen Tag 0,021 mm/Tag, das sind 81,1 % unter der Norm. In der Folgezeit kommt es auch hier zu einer langsamen Normalisierung. Vom 33. Tag an lag bei unseren Untersuchungen das Längenwachstum für diese Personengruppe wieder bei 0,113 mm/Tag.

c. Wachstumsveränderungen bei Schädel-Hirn-Traumen

Schädel-Hirn-Traumen wirken verzögernd auf das Nagelwachstum. Das Nagelwachstum war während der gesamten Beobach-

tungszeit vermindert. Es lag im Durchschnitt bei 0,075 mm/Tag. Das sind 32,4 % unter der Norm. Das Nagelwachstum ist bei den genannten Verletzungen sehr unregelmäßig und schwankt beachtlich um den angegebenen Mittelwert. Noch nach mehreren Wochen war das Normalniveau noch nicht erreicht.

IX. ANHANG

Die Meßwerte der Testserien I-III.

AA	Testserie I		
Nr.	Datum	Vergröß.	X_n
11	30.10.63	2,83 : 1	11,5
12		2,83 : 1	11,6
13		2,83 : 1	11,4
14		2,80 : 1	11,5
15		2,83 : 1	11,5
16		2,83 : 1	11,5
17		3,03 : 1	11,7
18		3,06 : 1	11,5
19		3,08 : 1	11,4
20		3,06 : 1	11,6
21		3,03 : 1	11,4
22		3,07 : 1	11,5
23		3,08 : 1	11,6
24		3,06 : 1	11,4
25		3,08 : 1	11,5
26		3,06 : 1	11,5
27		3,03 : 1	11,3
28		3,03 : 1	11,7
29		3,05 : 1	11,6
30		3,06 : 1	11,4
31		3,06 : 1	11,5
32		3,05 : 1	11,4
33		3,08 : 1	11,3
34		3,06 : 1	11,4

AA	Testserie III		
Nr.	Datum	Vergröß.	X_n
92	20.11.63	2,92 : 1	14,12
93		2,92 : 1	14,39
94		2,92 : 1	14,25
95		2,92 : 1	14,25
96		2,92 : 1	14,25
97		2,92 : 1	14,25
98		2,92 : 1	14,25
99		2,92 : 1	14,12
100		2,92 : 1	14,12
101		2,92 : 1	14,25
102		2,92 : 1	14,25

AA	Testserie II		
Nr.	Datum	Vergröß.	X_n
43	14.11.63	4,98 : 1	13,15
44		4,98 : 1	13,25
45		4,98 : 1	13,05
46		4,98 : 1	13,05
47		4,98 : 1	13,05
48		4,98 : 1	13,05
49		5,00 : 1	13,15
50		5,00 : 1	13,35
51		4,98 : 1	13,25
52		4,98 : 1	13,35
53		5,00 : 1	13,25
54		4,98 : 1	13,15
55		4,98 : 1	13,05
56		4,98 : 1	13,15
57		4,98 : 1	13,15
58		4,98 : 1	13,25
59		4,98 : 1	13,15
60		5,00 : 1	13,25
61		5,00 : 1	13,05
62		5,00 : 1	13,25
63		4,98 : 1	13,05
64		5,00 : 1	13,35
65		4,98 : 1	13,15
66		4,98 : 1	13,15
67		4,98 : 1	13,25
68		5,00 : 1	13,25
69		4,98 : 1	12,95
70		4,98 : 1	13,25
71		4,98 : 1	12,95
72		4,98 : 1	12,95
73		4,98 : 1	13,35
74		5,00 : 1	13,15
75		5,00 : 1	13,15
76		4,98 : 1	13,15
77		5,00 : 1	13,25
78		4,98 : 1	13,15
79		5,00 : 1	13,35

Die Berechnung der Standardabweichung S

Die Ermittlung der Standardabweichung S diene uns zur Berechnung des mittleren Meßfehlers e in n Testserien. Die dazu benutzte Formel sei hier am Beispiel der Testserie I mit ihren 24 Einzelmessungen erläutert.

Wenn X_{n1} die erste Messung der Testserie ist und X_{n24} die 24. und somit letzte der Testserie I, so erhält man das arithmetische Mittel ($= \bar{X}_n$) nach der Formel:

$$\bar{X}_n = \frac{X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{n23} + X_{n24}}{N}$$

N ist dabei die Gesamtzahl aller Messungen der Testserie, also 24. Anschließend berechneten wir einerseits die Summe aller X_n und andererseits die Summe aller Quadrate von X_n , also:

$$X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{n23} + X_{n24} \quad \text{beziehungsweise}$$

$$X_{n1}^2 + X_{n2}^2 + \dots + X_{n23}^2 + X_{n24}^2$$

Vereinfacht kann man für die letzten beiden Rechengänge auch schreiben:

$\Sigma(X_n^2)$ und $\Sigma(X_n)$. Diese beiden Summen erscheinen neben $\bar{X}_n$ und N in der von uns benutzten Formel. Setzt man die entsprechenden Zahlenwerte ein, so erhält man für die drei Testserien

folgende Ergebnisse:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum(x_n^2) - \bar{X}_n \sum(x_n)}{N - 1}}$$

Testserie I.:

$$S = \pm \sqrt{\frac{3167,37 - \frac{11,4875 \cdot 275,7}{24 - 1}}{24 - 1}}$$

$$S = \pm \sqrt{\frac{3167,37 - \frac{3167,10}{23}}{23}}$$

$$S = \pm \sqrt{\frac{0,27}{23}}$$

$$S = \pm 0,108 \text{ mm}$$

Testserie II.:

$$S = \pm \sqrt{\frac{6417,03 - \frac{13,1689 \cdot 487,25}{37 - 1}}{37 - 1}}$$

$$S = \pm \sqrt{\frac{6417,03 - \frac{6416,54}{36}}{36}}$$

$$S = \pm \sqrt{\frac{0,49}{23}}$$

$$S = \pm 0,117 \text{ mm}$$

Testserie III.:

$$S = \pm \sqrt{\frac{2226,63 - \frac{14,2272 \cdot 156,50}{11 - 1}}{11 - 1}}$$

$$S = \pm \sqrt{\frac{2226,63 - \frac{2226,55}{10}}{10}}$$

$$S = \pm \sqrt{\frac{0,08}{10}}$$

$$S = \pm 0,09 \text{ mm}$$

Die Berechnung der durchschnittlichen Standardabweichung S_d

Im Gegensatz zur Standardabweichung S , die der Berechnung des mittleren Meßfehlers jeweils einer Testserie diene, entspricht die durchschnittliche Standardabweichung S_d dem mittleren Meßfehler aller drei Testserien.

Zur Berechnung von S_d suchten wir zunächst den arithmetischen Mittelwert für alle X_{nI} der Testserie I (der römische Zahlenindex bedeutet, daß es sich um X_n der Testserie I handelt). Wenn N_I die Anzahl der X_{nI} der Testserie I ist ($= 24$), so ist der gesuchte Mittelwert ($= \bar{X}_{nI}$) nach folgender Formel zu erhalten:

$$\bar{X}_{nI} = \frac{X_{nI1} + X_{nI2} + \dots + X_{nI23} + X_{nI24}}{N_I}$$

Dabei bedeutet X_{nI1} die erste Messung für X_{nI} , X_{nI2} die zweite usw. bis X_{nI24} der 24. und somit letzten Messung der Testserie I.

Als nächstes berechneten wir die Differenzen zwischen jedem der 24 X_{nI} und $\bar{X}_{nI}$, bildeten die Quadrate dieser Differenzen und summierten diese Quadrate. Mathematisch geschrieben lautet das folgendermaßen:

$$(X_{nI1} - \bar{X}_{nI})^2 + (X_{nI2} - \bar{X}_{nI})^2 + \dots + (X_{nI24} - \bar{X}_{nI})^2$$

Vereinfacht kann man dafür auch schreiben:

$$\sum (X_{nI} - \bar{X}_{nI})^2 \quad (1)$$

Außerdem berechneten wir noch das Quadrat der Summe der Einzeldifferenzen und teilten diesen Wert durch N_I ; also:

$$\frac{((X_{nI1} - \bar{X}_{nI}) + (X_{nI2} - \bar{X}_{nI}) + \dots + (X_{nI24} - \bar{X}_{nI}))^2}{N_I}$$

Auch für diesen Formelteil gibt es eine vereinfachte mathematische Schreibweise, nämlich:

$$\frac{(\sum x_{nI} - \bar{x}_{nI})^2}{N_I} \quad (2)$$

Bildet man nun die Differenz der Formelteile 1 und 2, so erhält man:

$$\sum (x_{nI} - \bar{x}_{nI})^2 - \frac{(\sum x_{nI} - \bar{x}_{nI})^2}{N_I} \quad (3a)$$

Analog erhält man für die Testserien II und III folgende Formelteile:

$$\sum (x_{nII} - \bar{x}_{nII})^2 - \frac{(\sum x_{nII} - \bar{x}_{nII})^2}{N_{II}} \quad (3b)$$

$$\sum (x_{nIII} - \bar{x}_{nIII})^2 - \frac{(\sum x_{nIII} - \bar{x}_{nIII})^2}{N_{III}} \quad (3c)$$

Wir addierten nun die Formelteile 3a, 3b, 3c und teilten danach diese Summe durch den Betrag $N_I + N_{II} + N_{III} - 3$. Der dadurch entstehende Formelkomplex entspricht dem Quadrat von S_d , bzw. S_d ist die Wurzel aus diesem Komplex:

$$S_d = \sqrt{\frac{\left(\sum x_{nI} - \bar{x}_{nI} \right)^2 - \frac{(\sum x_{nI} - \bar{x}_{nI})^2}{N_I}}{N_I} + \frac{\left(\sum x_{nII} - \bar{x}_{nII} \right)^2 - \frac{(\sum x_{nII} - \bar{x}_{nII})^2}{N_{II}}}{N_{II}} + \frac{\left(\sum x_{nIII} - \bar{x}_{nIII} \right)^2 - \frac{(\sum x_{nIII} - \bar{x}_{nIII})^2}{N_{III}}}{N_{III}}} {N_I + N_{II} + N_{III} - 3}$$

Setzt man in diese Formel die entsprechenden Tabellenwerte ein (s. vorstehende Tabellen der Versuchsperson AA), so erhält man folgendes Ergebnis (alle Zahlenangaben für X_n in hundertstel Millimeter):

$$S_d = \pm \sqrt{\frac{2700 - \frac{30^2}{24} + 4768 - \frac{4^2}{37} + 647 - \frac{9^2}{11}}{24 + 37 + 11 - 3}}$$

$$S_d = \pm \sqrt{\frac{2700 - 37,50 + 4768 - 0,43 + 647 - 0,82}{24 + 37 + 11 - 3}}$$

$$S_d = \pm \sqrt{\frac{2662,50 + 4767,57 + 646,18}{69}}$$

$$S_d = \pm \sqrt{\frac{8076,25}{69}}$$

$$S_d = \pm \sqrt{117,05} \quad (\text{hundertstel Millimeter})$$

$$S_d = \pm 0,108 \quad (\text{Millimeter})$$

*Die Fingernagel-Meßwerte für die Personen
der Vorversuchsreihe.*

AC 42-jähriger Mann der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
3	18.10.63	3,18 : 1	36,4	11,45	1,08 mm in 12 Tagen	0,090	12
4		3,18 : 1	36,4	11,45			
5	30.10.63	2,95 : 1	37,0	12,54	2,33 mm in 21 Tagen	0,111	33
6		2,92 : 1	36,6	12,53			
7		2,92 : 1	36,6	12,53			
84	20.11.63	2,94 : 1	43,7	14,86	0,67 mm in 7 Tagen	0,096	40
85		2,94 : 1	43,7	14,86			
84	neue	2,94 : 1	31,7	10,78	0,90 mm in 9 Tagen	0,100	49
85	Markier.	2,94 : 1	31,7	10,78			
107	27.11.63	2,90 : 1	33,2	11,45	0,34 mm in 2 Tagen	0,170	51
108		2,90 : 1	33,2	11,45			
141	06.12.63	2,85 : 1	35,2	12,35	1,35 mm in 14 Tagen	0,096	65
142		2,85 : 1	35,2	12,35			
171	08.12.63	2,86 : 1	36,3	12,69	2,72 mm in 28 Tagen	0,097	93
172		2,86 : 1	36,3	12,69			
216	22.12.63	2,92 : 1	41,0	14,04	2,68 mm in 30 Tagen	0,089	123
217		2,92 : 1	41,0	14,04			
261	19.01.64	2,90 : 1	48,6	16,76			
262		2,90 : 1	48,6	16,76	0,50 mm in 5 Tagen	0,100	128
263		2,90 : 1	48,6	16,76			
261	neue	2,90 : 1	31,2	10,76			
262	Markier.	2,90 : 1	31,2	10,76	2,50 mm in 26 Tagen	0,096	154
263		2,90 : 1	31,2	10,76			
308	18.02.64	2,89 : 1	38,8	13,43	2,70 mm in 30 Tagen	0,090	184
309		2,89 : 1	38,8	13,43			
310		3,12 : 1	42,0	13,46			
331	23.02.64	3,12 : 1	43,5	13,94	2,50 mm in 26 Tagen	0,096	154
332		3,12 : 1	43,5	13,94			
343	20.03.64	2,89 : 1	47,5	16,44	2,70 mm in 30 Tagen	0,090	184
344		2,89 : 1	47,5	16,44			
343	neue	2,89 : 1	31,0	10,73	2,70 mm in 30 Tagen	0,090	184
344	Markier.	2,89 : 1	31,0	10,73			
390	19.04.64	2,86 : 1	38,4	13,43	2,70 mm in 30 Tagen	0,090	184
391		2,86 : 1	38,4	13,43			

AD 8-jähriger Knabe der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
80	20.11.63	2,94 : 1	34,6	11,77	2,32 mm in 18 Tagen	0,129	18
81		2,94 : 1	34,0	11,56			
155	08.12.63	2,86 : 1	40,0	13,99	1,73 mm in 14 Tagen	0,123	32
156		2,86 : 1	40,0	13,99			
209	22.12.63	2,90 : 1	45,6	15,72	3,53 mm in 28 Tagen	0,126	60
210		2,90 : 1	45,6	15,72			
245	19.01.64	2,93 : 1	56,4	19,25	4,40 mm in 35 Tagen	0,126	95
246		2,93 : 1	56,4	19,25			
247	neue Markier.	2,93 : 1	37,4	12,76	3,52 mm in 28 Tagen	0,126	123
248		2,93 : 1	37,4	12,76			
314	23.02.64	3,13 : 1	53,7	17,16	3,52 mm in 28 Tagen	0,126	123
315		3,13 : 1	53,7	17,16			
314	neue Markier.	3,13 : 1	38,8	12,40	3,52 mm in 28 Tagen	0,126	123
315		3,13 : 1	38,8	12,40			
349	22.03.64	2,92 : 1	46,5	15,92	3,52 mm in 28 Tagen	0,126	123
350		2,92 : 1	46,5	15,92			
349	neue Markier.	2,92 : 1	38,2	13,08	3,52 mm in 28 Tagen	0,126	123
350		2,92 : 1	38,2	13,08			

AE 10-jähriges Mädchen der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
82	20.11.63	2,94 : 1	33,5	11,39	1,97 mm in 18 Tagen	0,109	18
83		2,94 : 1	35,5	11,39			
153	08.12.63	2,86 : 1	38,2	13,36	1,54 mm in 14 Tagen	0,110	32
154		2,86 : 1	38,2	13,36			
218	22.12.63	2,91 : 1	43,2	14,85	4,30 mm in 39 Tagen	0,110	71
219		2,91 : 1	43,5	14,95			
279	30.01.64	2,89 : 1	55,5	19,20	2,66 mm in 24 Tagen	0,111	95
280		2,89 : 1	55,5	19,20			
279	neue Markier.	2,89 : 1	33,5	11,59	3,04 mm in 28 Tagen	0,109	123
280		2,89 : 1	33,5	11,59			
316	23.02.64	3,13 : 1	44,6	14,25	3,04 mm in 28 Tagen	0,109	123
317		3,13 : 1	44,6	14,25			
351	22.03.64	2,92 : 1	50,5	17,29	3,04 mm in 28 Tagen	0,109	123
352		2,92 : 1	50,5	17,29			
351	neue Markier.	2,92 : 1	33,0	11,30	3,04 mm in 28 Tagen	0,109	123
352		2,92 : 1	33,0	11,30			

AN 62-jähriger Mann der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
168	08.12.63	2,86 : 1	25,0	8,74	4,02 mm in 42 Tagen	0,096	42
169		2,86 : 1	25,0	8,74			
170		2,86 : 1	25,0	8,74			
259	19.01.64	2,90 : 1	37,0	12,76	3,43 mm in 35 Tagen	0,098	77
260		2,90 : 1	37,0	12,76			
328	23.02.64	3,12 : 1	50,5	16,19	3,03 mm in 32 Tagen	0,095	109
329		3,12 : 1	50,5	16,19			
330		3,12 : 1	50,5	16,19			
329	neue Markier.	3,12 : 1	30,5	9,78	2,23 mm in 24 Tagen	0,093	133
330		3,12 : 1	30,5	9,78			
359	26.03.64	2,92 : 1	37,4	12,81	in 24 Tagen		
360		2,92 : 1	37,4	12,81			
388	19.04.64	2,86 : 1	43,0	15,04			
389		2,86 : 1	43,0	15,04			

AO 39-jährige Frau der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
166	08.12.63	2,86 : 1	30,5	10,66	4,55 mm in 42 Tagen	0,109	42
167		2,86 : 1	30,5	10,66			
257	19.01.64	2,90 : 1	44,1	15,21	3,81 mm in 35 Tagen	0,109	77
258		2,90 : 1	44,1	15,21			
257	neue Markier.	2,90 : 1	30,5	10,52	6,12 mm in 56 Tagen	0,109	133
258		2,90 : 1	30,5	10,52			
326	23.02.64	3,12 : 1	44,7	14,33			
327		3,12 : 1	44,7	14,33			
386	19.04.64	2,86 : 1	58,5	20,45			
387		2,86 : 1	58,5	20,45			

AP 11-jähriger Knabe der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
157	08.12.63	2,86 : 1	36,0	12,59	4,19 mm in 42 Tagen	0,100	42
158		2,86 : 1	36,5	12,76			
159		2,86 : 1	36,5	12,76			
252	19.01.64	2,89 : 1	48,8	16,89	3,03 mm in 35 Tagen	0,087	77
253		2,89 : 1	48,8	16,89			
252	neue Markier.	2,89 : 1	38,8	13,43	5,23 mm in 56 Tagen	0,093	133
253		2,89 : 1	38,8	13,43			
318	23.02.64	3,11 : 1	51,2	16,46			
319		3,13 : 1	51,5	16,45			
318	neue Markier.	3,11 : 1	40,3	12,96			
319		3,13 : 1	40,5	12,94			
381	19.04.64	2,86 : 1	52,0	18,18			
382		2,86 : 1	52,0	18,18			

AW 22-jährige Frau der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
311	18.02.64	3,12 : 1	16,0	5,13			
312		3,12 : 1	16,0	5,13			
313		3,13 : 1	16,0	5,13			
338	28.02.64	3,14 : 1	20,0	6,37	1,24 mm	0,124	10
339		3,14 : 1	20,0	6,37	in 10 Tagen		
345	20.03.64	2,89 : 1	25,8	8,93	2,56 mm	0,122	31
346		2,89 : 1	25,8	8,93	in 21 Tagen		
367	31.03.64	2,92 : 1	30,1	10,31	1,38 mm	0,125	42
368		2,92 : 1	30,1	10,31	in 11 Tagen		
392	20.04.64	2,87 : 1	36,8	12,82	2,51 mm	0,126	62
393		2,87 : 1	36,8	12,82	in 20 Tagen		

Die Fingernagel-Meßwerte für die Personen der Hauptversuchsreihe (=Patienten mit Intoxikationen und Schädel-Hirn-Verletzungen)

HINWEIS: In allen folgenden Tabellen bedeutet „Tage“ Tage unserer Beobachtungszeit und nicht Tage nach dem schädigenden Ereignis. Dieses Datum ist jeweils im Tabellenkopf angegeben.

AB	19-jähr. g. Schlafmittelintoxikation (14.08.63)						
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
1	18.10.63	2,89 : 1	33,5	11,59	0,96 mm in 12 Tagen	0,080	12
2		2,89 : 1	33,5	11,59			
8	30.10.63	2,74 : 1	34,4	12,55	1,23 mm in 14 Tagen	0,088	26
9		2,74 : 1	34,4	12,55			
10		2,74 : 1	34,4	12,55			
36	13.11.63	5,04 : 1	69,5	13,79	2,01 mm in 7 Tagen	0,287	33
37		5,07 : 1	70,5	13,90			
38		5,05 : 1	69,6	13,79			
39		5,05 : 1	69,2	13,70			
40	20.11.63	5,05 : 1	69,2	13,70			
86		2,92 : 1	46,1	15,79			
87		2,92 : 1	46,1	15,79			
88		2,92 : 1	46,1	15,79			

AF	60-jähr. g. Schlafmittelintoxikation (28.11.63)						
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
109	29.11.63	2,89 : 1	12,0	4,15	0,24 mm in 3 Tagen	0,080	3
110		2,89 : 1	12,0	4,15			
111		2,89 : 1	12,0	4,15			
112		2,89 : 1	12,0	4,15			
113		2,89 : 1	12,0	4,15			
114	02.12.63	2,89 : 1	12,0	4,15	0,51 mm in 4 Tagen	0,128	7
115		2,85 : 1	12,5	4,39			
116		2,85 : 1	12,5	4,39			
117		2,85 : 1	12,5	4,39			
118	06.12.63	2,85 : 1	12,5	4,39			
151		2,86 : 1	14,0	4,90			
152	12.05.64	2,86 : 1	14,0	4,90	3,69 mm in 31 Tagen	0,119	31
436		2,92 : 1	40,0	13,70			
437	12.06.64	2,92 : 1	40,0	13,70			
470		2,86 : 1	50,0	17,48			
471		2,86 : 1	49,5	17,31			

Im Falle AF war die Einstellung der Meßuhr für X mittels der Fingerbeere unmöglich. Die angegebenen Werte entsprechen der Entfernung zwischen Nagelmarkierung und einer feinen Hautfalte.

AH 26-jähr. ♂. Contusio cerebri nach Verkehrsunfall. (30.11.63)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
122	02.12.63	2,85 : 1	23,5	8,25	0,10 mm in 2 Tagen	0,050	2
123		2,85 : 1	23,5	8,25			
124		2,85 : 1	24,5	8,59			
129	04.12.63	2,85 : 1	24,1	8,46	0,10 mm in 2 Tagen	0,050	4
130		2,85 : 1	24,1	8,46			
145	06.12.63	2,85 : 1	24,4	8,56	0,14 mm in 3 Tagen	0,047	7
146		2,85 : 1	24,4	8,56			
173	09.12.63	2,85 : 1	24,8	8,70	0,10 mm in 2 Tagen	0,050	9
174		2,85 : 1	24,8	8,70			
180	11.12.63	2,91 : 1	25,6	8,80	0,20 mm in 2 Tagen	0,100	11
181		2,91 : 1	25,6	8,80			
182		2,91 : 1	25,6	8,80			
188	13.12.63	2,91 : 1	----	-----	0,31 mm in 3 Tagen	0,103	14
189		2,91 : 1	----	-----			
190		2,91 : 1	26,2	9,00			
191	16.12.63	2,91 : 1	26,2	9,00	0,28 mm in 3 Tagen	0,093	17
194		2,91 : 1	27,1	9,31			
195		2,91 : 1	27,1	9,31			
196	19.12.63	2,91 : 1	27,1	9,31	0,31 mm in 3 Tagen	0,103	20
199		2,91 : 1	27,9	9,59			
200		2,91 : 1	27,9	9,59			
201		2,91 : 1	----	-----			
202		2,91 : 1	----	-----			
203	22.12.63	2,91 : 1	27,9	9,59	0,37 mm in 4 Tagen	0,099	31
211		2,91 : 1	28,8	9,90			
212		2,91 : 1	28,8	9,90			
213	26.12.63	2,91 : 1	28,8	9,90	0,27 mm in 4 Tagen	0,068	35
222		2,91 : 1	29,9	10,27			
223		2,91 : 1	29,9	10,27			
224	02.01.64	2,91 : 1	31,9	10,96	0,55 mm in 2 Tagen	0,275	37
225		2,91 : 1	31,9	10,96			
230		2,91 : 1	32,4	11,13			
231	06.01.64	2,91 : 1	32,4	11,13	0,55 mm in 2 Tagen	0,275	39
234		2,91 : 1	34,0	11,68			
235		2,91 : 1	34,0	11,68			
236	10.01.64	2,91 : 1	34,0	11,68	0,23 mm in 3 Tagen	0,077	42
237		2,91 : 1	35,6	12,23			
238		2,91 : 1	35,6	12,23			
239	13.01.64	2,91 : 1	35,6	12,23	0,65 mm in 3 Tagen	0,217	45
240		2,93 : 1	36,5	12,46			
241		2,93 : 1	36,5	12,46			
242	16.01.64	2,93 : 1	36,5	12,46	0,40 mm in 4 Tagen	0,100	49
243		2,93 : 1	38,4	13,11			
244		2,93 : 1	38,4	13,11			
264	20.01.64	2,97 : 1	40,1	13,50	0,02 mm in 3 Tagen	0,007	52
265		2,93 : 1	39,6	13,52			
270	23.01.64	2,95 : 1	39,9	13,53			
271		2,95 : 1	39,9	13,53			

AJ 26-jähr. d. Intoxikation mit Antineuralgika. (02.12.63)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
119	02.12.63	2,85 : 1	31,0	10,88	0,00 mm in 2 Tagen	0,000	2
120		2,85 : 1	31,5	11,05			
121		2,85 : 1	31,5	11,05			
131	04.12.63	2,85 : 1	31,5	11,05	0,27 mm in 2 Tagen	0,135	4
132		2,85 : 1	31,0	10,88			
133		2,85 : 1	31,5	11,05			
149	06.12.63	2,85 : 1	32,1	11,26	0,34 mm in 2 Tagen	0,068	9
150		2,85 : 1	32,1	11,26			
186	11.12.63	2,91 : 1	34,0	11,68	0,94 mm in 5 Tagen	0,118	17
187		2,91 : 1	33,5	11,51			
206	19.12.63	2,91 : 1	36,5	12,54	1,27 mm in 8 Tagen	0,091	31
207		2,91 : 1	36,5	12,54			
208		2,91 : 1	36,5	12,54			
228	02.01.64	2,91 : 1	40,2	13,81			
229		2,91 : 1	40,2	13,81			

AK 35-jährig. f. Schädel-Hirn-Trauma.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
89	20.11.63	2,92 : 1	31,0	10,62	0,56 mm in 7 Tagen	0,080	7
90		2,92 : 1	30,5	10,45			
91		2,92 : 1	30,5	10,45			
103	27.11.63	2,89 : 1	32,0	11,07			
104		2,89 : 1	32,0	11,07			
105		2,89 : 1	32,0	11,07			
106		2,89 : 1	32,0	11,07			

Bei der Patientin AK war eine Einstellung der Meßuhr mit der Fingerbeere nicht möglich (durch ungünstige Fingernagelkrümmung). Die unter X angeführten Werte sind mit den in den entsprechenden fotografischen Aufnahmen eingezeichneten Werten identisch.

AL 45-jähr. q. Schlafmittelintoxikation (02.12.63)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
134	04.12.63	2,85 : 1	27,5	9,65	0,35 mm in 2 Tagen	0,175	2
135		2,85 : 1	27,5	9,65			
136		2,85 : 1	27,5	9,65			
143	06.12.63	2,85 : 1	28,5	10,00	0,35 mm in 3 Tagen	0,117	5
144		2,85 : 1	28,5	10,00			
175	09.12.63	2,85 : 1	29,5	10,35	0,47 in 2 Tagen	0,235	7
176		2,85 : 1	29,5	10,35			
183	11.12.63	2,91 : 1	31,5	10,82			
184		2,91 : 1	31,5	10,82			
185		2,91 : 1	31,5	10,82			

AM 44-jähr. q. Schwere Veronal-Intoxikation (30.11.63)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
137	04.12.63	2,83 : 1	24,0	8,48	0,01 mm in 2 Tagen	0,005	2
138		2,83 : 1	24,0	8,48			
139		2,83 : 1	24,0	8,48			
140		2,83 : 1	24,0	8,48			
147	06.12.63	2,85 : 1	24,2	8,49	0,30 mm in 4 Tagen	0,075	6
148		2,85 : 1	24,2	8,49			
177	10.12.63	2,90 : 1	25,5	8,79	0,14 mm in 3 Tagen	0,046	9
178		2,90 : 1	25,5	8,79			
179		2,90 : 1	25,5	8,79			
192	13.12.63	2,91 : 1	26,0	8,93	0,35 mm in 3 Tagen	0,117	12
193		2,91 : 1	26,0	8,93			
197	16.12.63	2,91 : 1	27,0	9,28	0,17 mm in 3 Tagen	0,057	15
198		2,91 : 1	27,0	9,28			
204	19.12.63	2,91 : 1	27,5	9,45	0,17 mm in 3 Tagen	0,057	18
205		2,91 : 1	27,5	9,45			
214	22.12.63	2,91 : 1	28,0	9,62	0,52 mm in 7 Tagen	0,074	29
215		2,91 : 1	28,0	9,62			
220	26.12.63	2,91 : 1	28,5	9,79	0,69 mm in 6 Tagen	0,115	35
221		2,91 : 1	28,5	9,79			
226	02.01.64	2,91 : 1	30,0	10,31			
227		2,91 : 1	30,0	10,31			
232		2,91 : 1	32,0	11,00			
233	08.01.64	2,91 : 1	32,0	11,00			

Im Falle AM war die Einstellung der Meßuhr mittels der Fingerbeere nicht möglich. Als Fußpunkt für X diente ein auf allen Aufnahmen gut sichtbarer Schnittpunkt zweier sich kreuzender Hautfalten.

AQ 8-jähriger Knabe der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
160	08.12.63	2,86 : 1	40,0	13,99	4,71 mm in 42 Tagen	0,112	42
161		2,86 : 1	40,0	13,99			
254	19.01.64	2,89 : 1	54,0	18,69			
255		2,89 : 1	54,0	18,69			
256		2,94 : 1	55,0	18,71			
254		2,89 : 1	40,5	14,01	3,89 mm in 35 Tagen	0,111	77
255	neue Markier.	2,89 : 1	40,5	14,01			
256		2,94 : 1	41,5	14,12			
320		3,14 : 1	56,5	17,99			
321	23.02.64	3,12 : 1	56,0	17,95			
322		3,12 : 1	56,0	17,95			
320		3,14 : 1	44,0	14,01			
321		3,12 : 1	43,5	13,94			
322	neue Markier.	3,12 : 1	43,5	13,94			

AR 12-jähriger Knabe der Vorversuchsreihe.							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
162	08.12.63	2,86 : 1	37,0	12,94	4,89 mm in 42 Tagen	0,116	42
163		2,86 : 1	37,0	12,94			
164		2,86 : 1	37,5	13,11			
165		2,86 : 1	37,5	13,11			
249	19.01.64	2,93 : 1	52,5	17,92			
250		2,93 : 1	52,5	17,92	4,28 mm in 35 Tagen	0,122	77
251		2,93 : 1	52,5	17,92			
249		2,93 : 1	33,5	11,43			
250	neue Markier.	2,93 : 1	33,5	11,43			
251		2,93 : 1	33,5	11,43			
323		3,12 : 1	49,0	15,71	7,66 mm in 56 Tagen	0,137	133
324	23.02.64	3,12 : 1	49,0	15,71			
325		3,12 : 1	49,0	15,71			
325		3,12 : 1	35,0	11,22			
383	19.04.64	2,86 : 1	54,0	18,88			
384		2,86 : 1	54,0	18,88			
385		2,86 : 1	54,0	18,88			

AS 21-jährig. ♂. Adalin-Intoxikation. (16.01.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X_n	mm	mm/Tag	Tage
266	20.01.64	2,95 : 1	30,5	10,34			
267		2,95 : 1	30,5	10,34	0,60 mm	0,200	3
268	23.01.64	2,95 : 1	32,5	11,02	in 3 Tagen		
269		2,95 : 1	32,0	10,85	2,55 mm	0,170	18
298	07.02.64	2,91 : 1	39,0	13,40	in 15 Tagen		
299		2,91 : 1	39,5	13,57	0,77 mm	0,110	25
304	14.02.64	2,91 : 1	41,5	14,26	in 7 Tagen		
305		2,91 : 1	41,5	14,26			

AT 84-jähr. ♂. CO - Intoxikation. (26.01.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X_n	mm	mm/Tag	Tage
272	27.01.64	2,95 : 1	26,0	8,81	0,10 mm in 2 Tagen	0,050	2
273		2,95 : 1	26,0	8,81			
274		2,95 : 1	26,5	8,98			
275	29.01.64	2,90 : 1	26,0	8,97	0,10 mm in 5 Tagen	0,020	7
276		2,90 : 1	26,0	8,97			
281		2,90 : 1	26,3	9,07			
282	03.02.64	2,90 : 1	26,3	9,07	0,20 mm in 2 Tagen	0,100	9
283		2,90 : 1	26,3	9,07			
288		2,90 : 1	26,9	9,27			
289	05.02.64	2,90 : 1	26,9	9,27	0,38 mm in 2 Tagen	0,190	11
292		2,89 : 1	27,9	9,65			
293		2,89 : 1	27,9	9,65			
302	14.02.64	2,89 : 1	28,8	9,97	0,32 mm in 2 Tagen	0,046	18
303		2,89 : 1	28,8	9,97			
306		2,89 : 1	29,4	10,17			
307	18.02.64	2,89 : 1	29,4	10,17	0,20 mm in 4 Tagen	0,050	22
335		3,14 : 1	32,7	10,41			
336		3,11 : 1	32,4	10,42			
337	25.02.64	3,12 : 1	32,5	10,42	0,54 mm in 7 Tagen	0,180	32
342		3,11 : 1	34,1	10,96			
343		3,11 : 1	34,1	10,96			
347	20.03.64	2,88 : 1	34,7	12,05	1,09 mm in 21 Tagen	0,052	53
348		2,88 : 1	34,7	12,05			
353		2,92 : 1	36,8	12,60			
354	23.03.64	2,92 : 1	36,8	12,60	0,55 mm in 3 Tagen	0,183	56

AU 23-jähr. ♂. Schlafmittelintoxikation. (26.01.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X_n	mm	mm/Tag	Tage
277	29.01.64	2,90 : 1	29,5	10,17	0,97 mm in 5 Tagen	0,194	5
278		2,90 : 1	29,5	10,17			
284	03.02.64	2,90 : 1	32,3	11,14	0,38 mm in 2 Tagen	0,190	7
285		2,90 : 1	32,3	11,14			
286	05.02.64	2,90 : 1	33,4	11,52	0,24 mm in 2 Tagen	0,120	9
287		2,90 : 1	33,4	11,52			
294	07.02.64	2,90 : 1	34,1	11,76	0,90 mm in 7 Tagen	0,129	16
295		2,90 : 1	34,1	11,76			
300	14.02.64	2,90 : 1	36,7	12,66	1,44 mm in 11 Tagen	0,131	27
301		2,90 : 1	36,7	12,66			
333	25.02.64	3,12 : 1	44,0	14,10	0,39 mm in 3 Tagen	0,130	30
334		3,12 : 1	44,0	14,10			
340	28.02.64	3,14 : 1	45,5	14,49			
341		3,14 : 1	45,5	14,49			

AV 58-jährig. q. Quadronal-Intoxikation. (04.02.64).							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
290	05.02.64	2,91 : 1	31,5	10,82	0,35 mm in 2 Tagen	0,175	2
291		2,91 : 1	31,0	10,65			
296	07.02.64	2,91 : 1	32,0	11,00			
297		2,91 : 1	32,5	11,17			

AX 21-jährige q. Schlafmittelintoxikation. (17.02.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
355	25.03.64	2,92 : 1	30,5	10,45	0,50 mm in 6 Tagen	0,083	6
336		2,92 : 1	30,5	10,45			
361	31.03.64	2,92 : 1	32,0	10,96			
362		2,92 : 1	32,0	10,96			

AY 44-jährige q. CO-Intoxikation. (14.03.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
357	25.03.64	2,92 : 1	27,0	9,25	1,28 mm in 6 Tagen	0,213	6
358		2,92 : 1	27,5	9,42			
363	31.03.64	2,92 : 1	31,0	10,62	0,34 mm in 3 Tagen	0,113	9
364		2,92 : 1	31,0	10,62			
369	03.04.64	2,92 : 1	32,0	10,96	0,68 mm in 3 Tagen	0,227	12
370		2,92 : 1	32,0	10,96			
371	06.04.64	2,92 : 1	----	----	0,42 mm in 2 Tagen	0,210	14
372		2,92 : 1	34,0	11,64			
377	08.04.64	2,86 : 1	----	----	0,00 mm in 2 Tagen	0,000	16
378		2,86 : 1	34,5	12,06			
379	10.04.64	2,86 : 1	34,5	12,06			
380		2,86 : 1	34,5	12,06			

AZ 35-jährige q. Schlafmittel- und CO-Intoxikation. (30.03.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
365	31.03.64	2,92 : 1	10,5	3,60	0,16 mm in 6 Tagen	0,027	6
366		2,92 : 1	10,6	3,63			
373	06.04.64	2,91 : 1	11,0	3,78	0,09 mm in 2 Tagen	0,045	8
374		2,91 : 1	11,0	3,78			
375	08.04.64	2,91 : 1	11,0	3,78			
376		2,91 : 1	11,5	3,95			

In den Fällen AX und AZ konnte die Meßuhr nicht mittels der Fingerbeere eingestellt werden. Die X-Werte sind in den entsprechenden fotografischen Aufnahmen eingezeichnet.

BA 24-jähriger ♂. Adalin-Intoxikation. (18.04.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
394	20.04.64	2,86 : 1	27,5	9,62	0,62 mm in 2 Tagen	0,310	2
395		2,86 : 1	27,5	9,62			
400	22.04.64	2,86 : 1	29,5	10,31	0,64 mm in 6 Tagen	0,107	8
401		2,86 : 1	28,5	9,97			
410	28.04.64	2,92 : 1	31,5	10,79	0,59 mm in 6 Tagen	0,098	14
411		2,92 : 1	32,0	10,96			
416	04.05.64	2,92 : 1	33,5	11,47			
417		2,92 : 1	33,5	11,47			

BB 67-jähriger ♂. Revonalintoxikation (20.04.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
396	20.04.64	2,86 : 1	30,5	10,66	0,35 mm in 2 Tagen	0,175	2
397		2,86 : 1	30,0	10,49			
398	22.04.64	2,86 : 1	31,0	10,84	0,08 mm in 2 Tagen	0,040	4
399		2,86 : 1	31,5	11,01			
404	24.04.64	2,86 : 1	31,5	11,01	0,09 mm in 4 Tagen	0,023	8
405		2,86 : 1	31,5	11,01			
412	28.04.64	2,92 : 1	32,4	11,10	0,03 mm in 2 Tagen	0,015	10
413		2,92 : 1	-----	-----			
414	30.04.64	2,92 : 1	-----	-----			
415		2,92 : 1	32,5	11,13			

BC 55-jähriger ♂. Schlafmittelintoxikation. (20.04.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
402	22.04.64	2,86 : 1	25,5	8,92	0,35 mm in 2 Tagen	0,175	2
403		2,86 : 1	25,5	8,92			
406	24.04.64	2,86 : 1	26,5	9,27	0,83 mm in 4 Tagen	0,208	6
407		2,86 : 1	26,5	9,27			
408	28.04.64	2,92 : 1	29,5	10,10			
409		2,92 : 1	29,5	10,10			

Im Fall BB war es nicht möglich, die Meßuhr mit der Fingerbeere einzustellen. Die X-Werte entsprechen dem Abstand zwischen der Nagelmarkierung und einer dorsalen Hautfalte.

BD 60-jähriger ♂. Intoxikation mit Beruhigungsmitteln. (06.05.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
418	06.05.64	2,92 : 1	16,5	5,65	0,26 mm in 2 Tagen	0,130	2
419		2,92 : 1	16,5	5,65			
424	08.05.64	2,92 : 1	17,0	5,82	0,25 mm in 3 Tagen	0,083	5
425		2,92 : 1	17,5	5,99			
428	11.05.64	2,92 : 1	18,0	6,16			
429		2,92 : 1	18,0	6,16			

BE 18-jährige ♀. Vesparax-Intoxikation. (04.05.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
420	06.05.64	2,92 : 1	29,5	10,10	0,26 mm in 2 Tagen	0,130	2
421		2,92 : 1	29,5	10,10			
422	08.05.64	2,92 : 1	30,0	10,27	0,35 mm in 4 Tagen	0,088	6
423		2,92 : 1	30,5	10,45			
434	12.05.64	2,92 : 1	31,5	10,79	1,46 mm in 9 Tagen	0,162	15
435		2,92 : 1	31,0	10,62			
442	21.05.64	2,92 : 1	34,5	11,82			
443		2,92 : 1	34,5	11,82			

BF 55-jähriger ♂. Barbituratintoxikation. (09.05.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
426	11.05.64	2,92 : 1	34,5	11,82	0,60 mm in 1 Tag	0,600	1
427		2,92 : 1	34,5	11,82			
432	12.05.64	2,92 : 1	36,5	12,50	0,42 mm in 9 Tagen	0,047	10
433		2,92 : 1	36,0	12,33			
438	21.05.64	2,92 : 1	37,5	12,84	0,09 mm in 4 Tagen	0,023	14
439		2,92 : 1	37,5	12,84			
444	25.05.64	2,92 : 1	37,5	12,84	2,48 mm in 14 Tagen	0,177	28
445		2,92 : 1	38,0	13,01			
452	08.06.64	2,92 : 1	45,5	15,58			
453		2,92 : 1	44,5	15,24			

Im Falle BD mußte eine besondere Meßmethode angewandt werden (stark gekrümmte Fingernägel).

<i>BJ</i> 53-jährige ♀. Nodularintoxikation. (03.06.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
446	04.06.64	2,94 : 1	29,5	10,03	1,27 mm in 4 Tagen	0,318	4
447		2,94 : 1	30,0	10,20			
460	08.06.64	2,94 : 1	-----	-----	0,00 mm in 3 Tagen	0,000	7
461		2,94 : 1	33,5	11,39			
466	11.06.64	2,94 : 1	33,5	11,39			
467		2,94 : 1	33,5	11,39			

<i>BK</i> 21-jähriger ♂. Subarachnoidealblutung. (03.06.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
448	05.06.64	2,91 : 1	29,5	10,14	0,68 mm in 3 Tagen	0,227	3
449		2,91 : 1	-----	-----			
458	08.06.64	2,91 : 1	31,5	10,82	0,35 mm in 3 Tagen	0,117	6
459		2,91 : 1	31,5	10,82			
468	11.06.64	2,91 : 1	32,5	11,17	0,09 mm in 5 Tagen	0,018	11
469		2,91 : 1	32,5	11,17			
472	16.06.64	2,91 : 1	32,5	11,17	0,08 mm in 3 Tagen	0,027	14
473		2,91 : 1	33,0	11,34			
476	19.06.64	2,91 : 1	33,0	11,34			
477		2,91 : 1	33,0	11,34			

<i>BL</i> 64-jähriger ♂. Suizidversuch durch Strangulation. (04.06.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
450	05.06.64	2,91 : 1	28,0	9,62	0,52 mm in 3 Tagen	0,173	3
451		2,91 : 1	-----	-----			
456	08.06.64	2,91 : 1	29,5	10,14	0,51 mm in 3 Tagen	0,170	6
457		2,91 : 1	29,5	10,14			
464	11.06.64	2,91 : 1	30,5	10,48			
465		2,91 : 1	31,5	10,82			

<i>BM</i> 68-jährige ♀. Veronal-Vesparax-Intoxikation. (06.06.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
462	11.06.64	2,92 : 1	27,5	9,42	1,20 mm in 5 Tagen	0,240	5
463		2,92 : 1	28,0	9,59			
474	16.06.64	2,92 : 1	31,0	10,62			
475		2,92 : 1	31,5	10,79			

BQ 73-jährige ♀. Schlafmittelintoxikation. (08.07.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
478	09.07.64	2,92 : 1	33,0	11,30	0,86 mm in 4 Tagen	0,215	4
479		2,92 : 1	34,0	11,64			
480	13.07.64	2,92 : 1	36,0	12,33	0,34 mm in 4 Tagen	0,043	8
481		2,92 : 1	36,0	12,33			
484	17.07.64	2,92 : 1	37,0	12,67	0,95 mm in 3 Tagen	0,317	11
485		2,92 : 1	37,0	12,67			
486	20.07.64	2,92 : 1	40,0	13,70			
487		2,92 : 1	39,5	13,53			

BQ 58-jährige o. Schlafmittelintoxikation. (30.07.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
488	31.07.64	2,92 : 1	29,0	9,93	0,00 mm in 6 Tagen	0,000	6
489		2,92 : 1	29,0	9,93			
490	06.08.64	2,92 : 1	29,0	9,93			
491		2,92 : 1	29,0	9,93			

BR 60-jährige ♀. Schlafmittelintoxikation. (26.12.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
492	30.12.64	2,92 : 1	34,0	11,64	0,00 mm in 3 Tagen	0,000	3
493		2,92 : 1	34,5	11,82			
496	02.01.65	2,92 : 1	34,5	11,82			
497		2,92 : 1	34,0	11,64			

BS 60-jährige ♀. Schlafmittelintoxikation. (28.12.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
494	30.12.64	2,92 : 1	12,0	4,11	0,09 mm in 3 Tagen	0,030	3
495		2,92 : 1	12,0	4,11			
498	02.01.65	2,92 : 1	12,5	4,28			
499		2,92 : 1	12,0	4,11			

Im Falle BS mußte eine besondere Meßmethode angewandt werden (ungünstig geformte Fingernägel).

BT 55-jährige ♀. Schädelfrakturen/Contusio cerebri. (13.11.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
500	02.01.65	2,92 : 1	25,5	8,73			
501		2,92 : 1	25,5	8,73	0,00 mm	0,000	2
504	04.01.65	2,92 : 1	25,5	8,75	in 2 Tagen		
505		2,92 : 1	25,5	8,73	0,00 mm	0,000	4
508	06.01.65	2,92 : 1	25,5	8,73	in 2 Tagen		
509		2,92 : 1	25,5	8,73	0,36 mm	0,180	6
512	08.01.65	2,86 : 1	26,0	9,09	in 2 Tagen		
513		2,86 : 1	26,0	9,09	0,18 mm	0,036	11
516	13.01.65	2,86 : 1	26,5	8,27	in 5 Tagen		
517		2,86 : 1	26,5	9,27	0,17 mm	0,085	13
518	15.01.65	2,86 : 1	27,0	9,44	in 2 Tagen		
519		2,86 : 1	27,0	9,44	0,18 mm	0,060	16
520	18.01.65	2,86 : 1	27,5	9,62	in 3 Tagen		
521		2,86 : 1	27,5	9,62			

BU 33-jähriger ♂. Schädel-Hirn-Trauma. (23.11.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
502	02.01.65	2,92 : 1	28,0	9,59			
503		2,92 : 1	28,0	9,59	0,00 mm	0,000	2
506	04.01.65	2,92 : 1	28,0	9,59	in 2 Tagen		
507		2,92 : 1	28,0	9,59	0,03 mm	0,015	4
510	06.01.65	2,86 : 1	27,5	9,62	in 2 Tagen		
511		2,86 : 1	27,5	9,62	0,00 mm	0,000	6
514	08.01.65	2,86 : 1	27,5	9,62	in 2 Tagen		
515		2,86 : 1	27,5	9,62			

BV 74-jährige ♀. Schlafmittelintoxikation. (16.01.65)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
522	18.01.65	2,86 : 1	34,0	11,89			
523		2,86 : 1	34,5	12,06	0,00 mm	0,000	2
524	20.01.65	2,86 : 1	34,5	12,06	in 2 Tagen		
525		2,86 : 1	34,0	11,89	0,26 mm	0,130	4
528	22.01.65	2,86 : 1	-----	-----	in 2 Tagen		
529		2,86 : 1	35,0	12,24			
530	25.01.65	2,86 : 1	35,0	12,24	0,52 mm	0,173	7
538		2,86 : 1	36,5	12,76	in 3 Tagen		
539		2,86 : 1	36,5	12,76			

Im Falle BT war eine gesonderte Meßmethode notwendig.

BX 29-jähriger ♂. Commotio cerebri + intrakranielles Hämatom. (15. 01. 65)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
534	22.01.65	2,86 : 1	11,3	3,95			
535		2,86 : 1	11,3	3,95	0,00 mm	0,000	3
536	25.01.65	2,86 : 1	11,3	3,95	in 3 Tagen		
537		2,86 : 1	11,3	3,95	0,07 mm	0,035	5
540	27.01.65	2,86 : 1	11,5	4,02	in 2 Tagen		
541		2,86 : 1	11,5	4,02	0,00 mm	0,000	7
542	29.01.65	2,86 : 1	11,5	4,02	in 2 Tagen		
543		2,86 : 1	11,5	4,02	0,35 mm	0,117	10
544	01.02.65	2,86 : 1	12,5	4,37	in 3 Tagen		
545		2,86 : 1	12,5	4,37	0,01 mm	0,005	12
546	03.02.65	2,92 : 1	12,8	4,38	in 2 Tagen		
547		2,92 : 1	12,8	4,38	0,07 mm	0,035	14
548	05.02.65	2,92 : 1	13,0	4,45	in 2 Tagen		
549		2,92 : 1	13,0	4,45	0,00 mm	0,000	17
550	08.02.65	2,92 : 1	13,0	4,45	in 3 Tagen		
551		2,92 : 1	13,0	4,45	0,07 mm	0,035	19
552	10.02.65	2,92 : 1	13,2	4,52	in 2 Tagen		
553		2,92 : 1	13,2	4,52	0,07 mm	0,035	21
554	12.02.65	2,92 : 1	13,4	4,59	in 2 Tagen		
555		2,92 : 1	13,4	4,59	0,00 mm	0,000	24
556	15.02.65	2,92 : 1	13,4	4,59	in 3 Tagen		
557		2,92 : 1	13,4	4,59	0,38 mm	0,190	26
558	17.02.65	2,92 : 1	14,5	4,97	in 2 Tagen		
559		2,92 : 1	14,5	4,97	0,06 mm	0,020	29
560	20.02.65	2,92 : 1	14,7	5,03	in 3 Tagen		
561		2,92 : 1	14,7	5,03	0,18 mm	0,060	32
564	23.02.65	2,92 : 1	15,2	5,21	in 3 Tagen		
565		2,92 : 1	15,2	5,21	0,00 mm	0,000	34
568	25.02.65	2,92 : 1	15,2	5,21	in 2 Tagen		
569		2,92 : 1	15,2	5,21	0,06 mm	0,012	39
572	02.03.65	2,92 : 1	15,4	5,27	in 5 Tagen		
573		2,92 : 1	15,4	5,27	0,00 mm	0,000	42
578	05.03.65	2,92 : 1	15,4	5,27	in 3 Tagen		
579		2,92 : 1	15,4	5,27	0,39 mm	0,078	47
582	10.03.65	2,92 : 1	16,5	5,65	in 5 Tagen		
583		2,95 : 1	16,7	5,66	0,07 mm	0,035	49
586	12.03.65	2,95 : 1	16,9	5,73	in 2 Tagen		
587		2,95 : 1	16,9	5,73	0,03 mm	0,008	53
588	16.03.65	2,95 : 1	17,0	5,76	in 4 Tagen		
589		2,95 : 1	17,0	5,76	0,34 mm	0,170	55
591	18.03.65	2,95 : 1	18,0	6,10	in 2 Tagen		
592		2,95 : 1	18,0	6,10	0,34 mm	0,170	57
593	20.03.65	2,95 : 1	19,0	6,44	in 2 Tagen		
594		2,95 : 1	19,0	6,44	0,17 mm	0,057	60
595	23.03.65	2,95 : 1	19,5	6,61	in 3 Tagen		
596		2,95 : 1	19,5	6,61	0,00 mm	0,000	67
597	30.03.65	2,95 : 1	19,5	6,61	in 7 Tagen		
598		2,95 : 1	19,5	6,61			

BZ 74-jähriger ♂. Tablettenintoxikation. (19.02.64)							
Nr.	Datum	Vergröß.	X	X _n	mm	mm/Tag	Tage
566	23.02.65	2,92 : 1	11,5	3,94	0,00 mm in 2 Tagen	0,000	2
567		2,92 : 1	11,5	3,94			
570	25.02.65	2,92 : 1	11,5	3,94	0,34 mm in 5 Tagen	0,068	7
571		2,92 : 1	11,5	3,94			
574	02.03.65	2,92 : 1	12,5	4,28	0,00 mm in 3 Tagen	0,000	10
575		2,92 : 1	12,5	4,28			
576	05.03.65	2,92 : 1	12,5	4,28	0,00 mm in 3 Tagen	0,000	13
577		2,92 : 1	12,5	4,28			
580	08.03.65	2,92 : 1	12,5	4,28	0,00 mm in 2 Tagen	0,000	15
581		2,92 : 1	12,5	4,28			
584	10.03.65	2,92 : 1	12,5	4,28			
585		2,92 : 1	12,5	4,28			

Im Falle BZ war eine spezielle Meßmethode notwendig.

Die Patienten mit den Bezeichnungen AG, BG, BH, BN, BP, BW und BY schieden schon nach einer einmaligen Messung aus unseren Beobachtungen aus. Sie sind daher in den Tabellen nicht angeführt.

Die Berechnung der durchschnittlichen Beschleunigungskurve für leichte und mittelschwere Intoxikationen

(Zahlenangaben in tausendstel mm/Tag)

Pat.	Tag der Intoxikation			Tage post Intoxicationem							
				1	2	3	4	5	6	7	8
AF	28.	11.	63	080	080	080	128	128	128	---	---
AJ	02.	12.	63	000	135	135	068	068	068	068	068
AL	02.	12.	63	---	175	175	117	117	117	235	235
AS	16.	01.	64	---	---	---	200	200	200	170	170
AU	26.	01.	64	---	---	194	194	194	194	194	190
AV	04.	02.	64	175	175	---	---	---	---	---	---
BA	18.	04.	64	---	310	310	107	107	107	107	107
BC	20.	04.	64	---	175	175	208	208	208	208	---
BD	06.	05.	64	130	083	083	083	---	---	---	---
BJ	03.	06.	64	318	318	318	318	000	000	000	---
	Mittelwert des betreffenden Tages			141	181	184	158	128	128	140	154
	Mittelwert des betreffenden Maßintervalles			160		156			139		

	Tage post intoxicationem											
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AF	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
AJ	118	118	118	118	118	118	118	118	091	091	091	091
AL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
AS	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
AU	190	120	120	129	129	129	129	129	129	129	131	131
AV	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BA	107	098	098	098	098	098	098	098	---	---	---	---
BC	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BD	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BJ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	146	127	127	129	129	129	129	129	130	130	131	131
	133			129			129			131		

	Tage post intoxicationem											
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
AF	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
AJ	091	091	091	091	091	091	091	091	091	091	---	---
AL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
AS	170	110	110	110	110	110	110	110	---	---	---	---
AU	131	131	131	131	131	131	131	131	131	130	130	130
AV	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BC	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BD	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BJ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	131	111	111	111	111	111	111	111	111	111	---	---
	117			111			111					

Die Berechnung der durchschnittlichen Beschleunigungskurve für schwere Intoxikationen

(Zahlenangaben in tausendstel mm /Tag)

Pat.	Tag der Intoxikation			Tage post intoxicationem								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
AM	30.	11.	63	---	---	---	005	005	075	075	075	075
AT	26.	01.	64	050	050	020	020	020	020	020	100	100
AZ	30.	03.	64	020	020	020	020	020	020	045	045	---
BB	20.	04.	64	175	040	040	023	023	023	023	015	015
BF	09.	05.	64	---	(-)	047	047	047	047	047	047	047
BR	26.	12.	64	---	---	---	000	000	000	---	---	---
BS	28.	12.	64	---	030	030	030	---	---	---	---	---
BZ	18.	02.	65	---	---	---	---	000	000	068	068	068
Mittelwert des betreffenden Tages				082	038	031	021	016	026	046	058	061
Mittelwert des betref- fenden Meßintervalles				045			021			055		

Pat.	Tage post intoxicationem											
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
AM	046	046	046	117	117	117	057	057	057	057	057	057
AT	190	190	046	046	046	046	046	046	046	050	050	050
AZ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BB	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BF	047	047	023	023	023	023	177	177	177	177	177	177
BR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BS	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BZ	068	068	000	000	000	000	000	000	000	000	---	---
	088	088	029	047	047	047	070	070	070	071	095	095
	068			047			070			085		

Pat.	Tage post intoxicationem											
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
AM	043	043	043	043	074	074	074	074	074	074	074	115
AT	050	036	036	036	036	036	036	036	180	180	180	052
AZ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BB	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BF	177	177	177	177	177	177	177	177	---	---	---	---
BR	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BZ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	090	085	085	085	096	096	096	096	127	127	127	084
	087			092			104			113		

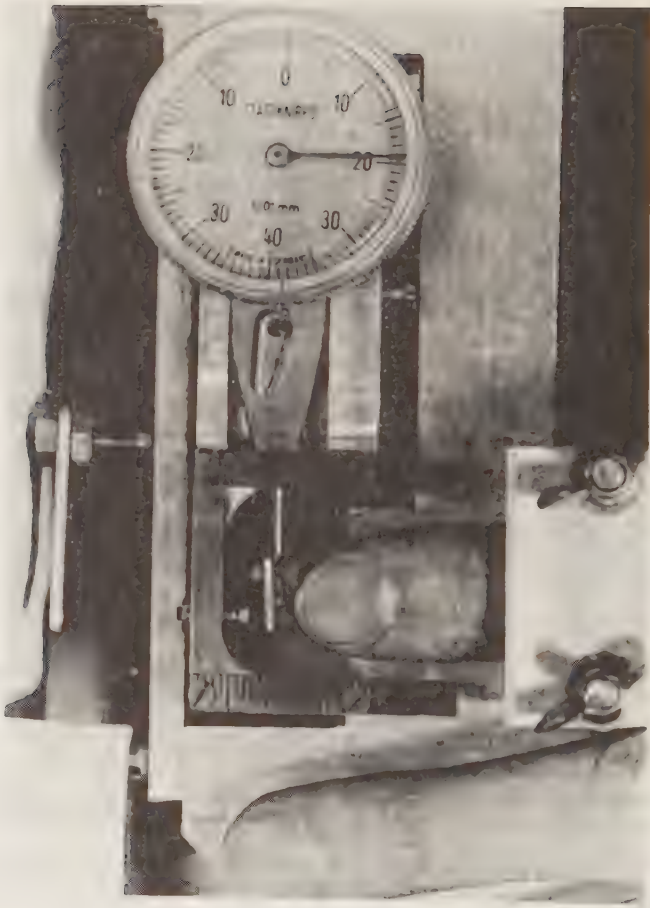


Abb.37: Der Meßteil unseres Meßgerätes



Abb. 38 : Unser Meßgerät in Gesamtansicht (mit optischem Teil).



Abb.39: Beispiel für ein Meßfoto

X. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- ASCHOFF, L. Die Kälte als Krankheitsursache
Lehrbuch für Pathologische Anatomie, 8. Auflage, 1. Band, Gustav-Fischer-Verlag, Jena 1936
- BABCOCK, M. J. Methods for Measuring Fingernail Growth in
Nutritional Studies
J. Nutrition, 55:323, 1955
- BEAN, W. B. A Note on Fingernail Growth
J. Invest. Dermat., 20:27 - 31, 1953
- BEAN, W. B. Nail Growth. A Twenty-Year Study
Arch. Intern. Med. 111, 4:476 - 482, 1963
- BERNHARDT, M. Einige Beobachtungen über das Längenwachstum
der Nägel bei Gesunden und Nervenkranken
Arch. Path. Anat., 86:363, 1881
- BERTHOLD, A. A. Beobachtungen über das quantitative Verhältnis
der Nägel- und Haarbildung beim Menschen
Verh. Göttinger Gel. Ges. S. 156, 1850
- BLAKE, E. On Study of the Hand for Indication of Lokal
and General Disease
H. J. GLAISHER, London 1899
- BLOCH, A. M. Etude de la Croissance des Ongles
Compt. rend. Soc. Biol., 1, 253 - 255, 1905
- BLOCH, A. M. Compte rend. Soc. Biol., Paris 1908, ref.
nach Dermat. Zentralbl. 12, 73, 1909
- BOYLE, R. Experiments about the Porosity of Bodies
London 1684, Seite 57
- CARON, G. A. Familial Congenital Pigmented Nevi of the
Nails
Lancet 1: 508 - 509, 1962
- CLARK, W. E. Studies on Nail Growth
- BUXTON, L. H. D. Brit. J. Derm., 50: 221 - 235, 1938
- DARIER, J. Grundriß der Dermatologie. Kapitel XXI (Onychosen), S. 308 ff.
(Deutsche Übersetzung v. K. G. Zinck), Julius Springer Verlag, Berlin 1913

- DARIER, J.
CIVATTE, A.
TZANCK, A. Précis de Dermatologie, 5. Auflage, Collec-
tion de Précis Médicaux, Masson & Cie, Paris
Deutsche Übersetzung: Dermatologie, 2. Aufl.
Medizinischer Verlag Hans Huber, Bern: XXI.
Kapitel (Onychosen), S. 466 ff.
- DEGOS, P. Dermohypodermite à cocci
Bull. Soc. franç. Derm. Syph., 313, 1945
- DRANGE, G. Das Verhalten der Blutkörperchensenkungsge-
schwindigkeit über die Zeit nach einmaligen
akuten Eingriffen in den Organismus
Inaugural-Dissertation, Berlin 1963
- DUBREUILH Précis de Dermatologie, Band III, Paris 1902
- DUBREUILH Trophoneurotic Separation of the Nails,
Followed by Alopecia Areata
Brit. J. Derm., 1911, S. 235
- DUBREUILH
FRECHE Transact. of the III. Congress of Dermatology,
London 1898
Ann. dermat. syph., Paris 1902, S. 234
- DUFOUR, L. De la vitesse de l'accroissement des ongles
Bull. de la Soc. vaudoise des sciences
naturelles. Band 11, 1872
- EDWARDS, L. P.
SCHOTT, R. G. The Daily Rate of Growth of Toe Nails
Ohio J. Sc., 37: 91 - 98, 1937
- EHLERS, P. Klinische Beobachtungen bei der Behandlung
schwerer Schädel-Hirn-Traumen
Inaugural-Dissertation, Berlin 1964
- FEHNINGER (1933), zitiert nach Pfister und Weirich
- GEOGHEGAN, B.
ROBERTS, D. F.
SANFORD, M. A. A Possible Climatic Effect on Nail Growth
J. Appl. Physiol. 13: 135 - 137, 1958
- GILCHRIST, M. L.
BUXTON, L. D. H. The Relation of Fingernail Growth to
Nutritional Status
J. Anat., 73: 575, 1939
- GRAY, C. W.
BEAN, W. B. A Note on Long Curved Nails
A. M. A. Arch. Derm. 75: 126 - 128, 1957
- HALBAN, J.
SPITZER, M. Z. Über das gesteigerte Wachstum der Nägel in
der Schwangerschaft
Monatsschr. Geburtsh. Gyn., 82: 25 - 31,
1929

- HALLER BOERHAAVE's Praelectiones academicae (1741)
Zitiert nach Halban und Spitzer
- HAMILTON, J. B. Growth and Size of Nails and their
TERADA, H. Relationship to Age, Sex, Heredity and
MESTLER, G. E. other Factors
J. Geront., 10: 401 - 415, 1955
- HAMILTON, J. B. Rate of Growth of Fingernails Throughout
MESTLER, G. E. the Lifespan of Caucasian Males and Females
TERADA, H.
- HAUSS, W. H. Über Änderungen von Fermentaktivitäten im
LEPPELMANN, H. J. Serum als Ausdruck einer unspezifischen
Reaktion des Organismus
Klin. Wschr. 35: 65 (1957)
- HAUSS, W. H. Einfluß der Epinephrektomie auf das akute
LAMMERS, L. Syndrom
Klin. Wschr. 30: 1082 - 1092, 1952
- HEAD, H. The Consequences of Injury to the Periphe-
SHERREN, J. ral Nerves in Man: Changes in the Nails
Associated with Nerve Injuries
Brain, 28: 263 - 275, 1905
- HELLER, J. Die Erkrankungen der Nägel
JADASSOHN's Handbuch der Haut- und Geschl.
Krht., Berlin, Julius Springer Verlag,
XIII/2, 34 - 40, 1927
- HELLER, J. Kann die Lehre von der Thixotropie für die
Erklärung rätselhafter Vorgänge beim Nagel-
wachstum verwendet werden?
Klin. Wschr. 10: 2042, 1931
- van HELMONT, F. M. Praelectiones academicae (BOERHAAVE), Ed.
Haller, Vol. 3, Göttingen 1741, S. 714
- HILLMAN, R. W. Fingernail Growth in the Human Subject;
Rates and Variations in 300 Individuals
Human Biol. 27, 274, 1955
- HOFFMANN Zitiert nach Pfister und Weirich
- HUMPERT, U. Klinische und Leberbiopsische Befunde bei
Patienten mit Schlafmittelvergiftungen
Inaugural-Dissertation, Berlin 1965
- KLIGMAN, A. M. Why Do Nails Grow Out instead of Up?
Arch. Derm. 84: 313 - 315, 1961

- KNOBLOCH, H. Fingernagelwachstum und Alter
Z. Altersforschung 5,357, 1951
- KNOBLOCH, H. Das normale Wachstum der Fingernägel
Dtsch. Med. Wschr. 78, 743, 1953
- KRAFFT Novi commentarii Academiae Petropolitanae
T. 2. ad ann. 1751, p. 241
- KUMER, L.
FUHS, H. Dermatologie 10. Aufl., Maudrich Verlag,
Wien 1949
- MASSHOF, W. Allgemeines zur Vita reducta
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. 69, 12 - 15,
1963
- MAYR, J. Kurzgefaßtes Lehrbuch der Haut- und Ge-
schlechts-Krankheiten
Müller und Steinicke Verlag, München 1940
- MORTON, R. Visual Assessment of Nail Growth
Med. Biol. Illustr. 12: 26 - 30, 1962
- MUERCKE, R. C. The Fingernails in Chronic Hypoalbuminemia
Brit. Med. J., 1: 1327, 1956
- MÜLLER, F.
SEIFERT, O.
von KRESS, H. Bestimmung der Bluteiweißzusammensetzung
Taschenbuch d. Med. Klin. Diagn., J. F.
Bergmann Verlag, München, 68. Aufl., 1962
- NEUHAUS, G. Pathophysiologie und Klinik von Erkrankun-
gen bei Patienten unter den Bedingungen
der Vita reducta
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. 69, 16 - 39,
1963
- NEUHAUS, G.
KINDLER, H. Autoradiographische Untersuchungen des
Eiweißstoffwechsels im menschlichen Granu-
lationsgewebe
Nicht veröffentlichte Arbeit, Berlin 1964
- ODENTHAL, H. Entzündung und Bluteiweißkörper
Stuttgart, Thieme, 1958, VI, 115, S. 8
- ORMSBY, O. S.
HAMILTON, M. Diseases of the Skin
5. Ed. Lea and Febiger, Philadelphia 1937
- ORMSBY, O. S. Mycotic Infections of the Skin
New England Jour. Med., 1941, S. 673

- PFISTER, R.
WEIRICH, E. Onychometrische Beobachtungen über
Wachstum und Gestaltung der Nägel und
deren graphische Darstellung
Derm. Wschr. 131, 219, 1955
- PFISTER, R.
WEIRICH, E. Wachstum und Gestaltung der Nägel I und II
Hautarzt 7: 97, 145, 1956
- PINKUS, F. Die normale Anatomie der Haut
In JADASSOHN's Handbuch der Haut- und
Geschl. Krkh., Bd. I/1, 2. Aufl., 1927;
Haut- und Geschl. Krkh. Leipzig 1910
- PINKUS, F. Beiträge zur normalen Anatomie des Nagels
Derm. Z. 54, 225, 1928
- PINKUS, F. Das Wachstum des menschlichen Nagels
Lomholt, VIII. Congr. int. Dermat. Syph.,
S. 672, Kopenhagen 1931
- PRADIER, P. Note sur la reproduction des ongles
Gaz. des hôp. civ. et. milit., Tom. 34,
p. 197, 1861
- RIEHL (1920) Zitiert nach Pfister und Weirich
- SCHICK, B. Die physiologische Nagellinie des Säug-
lings
Jahrbuch Kinderheilk. 67, S. 146, 1908
- SCHLIACK, J. Neurologische Differentialdiagnose und
Prognose in der Vita reducta
Verh. Dtsch. Ges. Inn. Med. 69, 84 - 93,
1963
- SCHLIACK, J. Über MEES'sche Nagelbänder nach akuten
Hirnkrankheiten
Med. Bilderdienst, Roche 2, S. 3 - 11, 1964
- SCHÖNBAUER, H. R. Dauer und Störungen des Nagelwachstums
nach Verletzungen
Medizinische 5., 143, 1953
- SCHÖNFELD Hautkrankheiten geordnet nach ihrem Sitz:
I. An den Anhangsgebilden der Epidermis:
4. Nägel
Lehrbuch d. Haut- und Geschl. Krkh., 4.
Aufl., S. 235 ff., Georg Thieme Verlag,
Stuttgart 1947
- SEQUEIRA Brit. J. of Dermatology, 24: 122, 1912

- SHARPEY-SCHAFER, E. Observations on the Relative Rate of Growth of the Nails of the Right and Left Hands Respectively; on Seasonal Variations in the Rate and on the Influence of Nerve Section Upon it
Proc. roy. soc. Edinb. 51, 8. 1931
- SHEEHAN, J. E. Replacement of Thumb Nail
J. Amerik. med. Ass. 92, 1253, 1929
- SIBINGA, M. S.
MAATEN, S. Observations on Growth of Fingernails in Health and Disease
Pediatrics 24: 225 - 233, 1959
- SULLIVAN, M. X.
HESS, W. C. Cystine Content of Fingernails in Arthritis
J. Bone & Joint Surg., 16: 185, 1934
- SUTTON, R. L. Handbook of the Diseases of the Skin: the Nails (S. 1419 ff.), 10. Ed.
The C. V. Mosby Company, St. Louis 1939
- VOIT, E. Über die Größe der Erneuerung der Horngebilde beim Menschen
Ztschr. f. Biol., 90: 509 ff., 1930
- WIGAND, R. Wachstumsgeschwindigkeit der Fingernägel
Dtsch. Z. Ges. Gerichtl. Med. 29, 75, (1938)

Am Ende der Arbeit danke ich Herrn Prof. Dr. med. G. NEUHAUS für die Überlassung des Themas, für das Referat und für die vielen wertvollen Hinweise. Besonderer Dank gebührt auch Herrn Prof. Dr. med. H. Freiherr von KRESS und Herrn Prof. Dr. med. G. NEUHAUS sowie deren Familienangehörigen, die sich liebenswürdigerweise als Probanden der Vorversuchsreihe zur Verfügung stellten. Herrn Prof. Dr. med. H. W. SPIER danke ich für die sehr wertvollen Literaturhinweise. Ferner danke ich der Ärzteschaft und dem Pflegepersonal des Reanimationszentrums der I. Medizinischen Klinik der Freien Universität Berlin für ihre Unterstützung bei den langwierigen Messungen und für ihre Hilfe bei der Beschaffung der klinischen Befunde.

Lebenslauf

Am 5. 8. 1938 wurde ich als Sohn des Dr.-Ing. Max Laufer und seiner Ehefrau Annemarie geb. Nitschke in Breslau geboren.

Die Volksschule besuchte ich in Katzwang (bei Nürnberg) und Duisburg. Nach neunjährigem Besuch des Max-Planck-Gymnasiums in Duisburg-Meiderich und des Naturwissenschaftlichen Gymnasiums in Zweibrücken bestand ich im Frühjahr 1958 in Zweibrücken die Reifeprüfung. Während der Schulzeit konnte ich durch mehrfache Aufenthalte in England und Frankreich meine Sprachkenntnisse erweitern.

Ab April 1958 leistete ich bei den DINGLER-WERKEN in Zweibrücken eine sechsmonatige Praktikantenzeit ab, wie sie für das Studium der Physik an einer deutschen Technischen Hochschule vorgeschrieben ist. Im November 1958 ließ ich mich an der Münchner Ludwig-Maximilians-Universität immatrikulieren und studierte Physik. (Das beabsichtigte Studium an der Technischen Hochschule München war infolge der Zulassungsbeschränkungen nicht möglich).

Meinen Neigungen folgend wechselte ich nach einem Semester die Fakultät und begann im Sommer 1959 mit dem Studium der Medizin, welches ich im Winterhalbjahr 1960 an der Universität Erlangen fortsetzte. Dort bestand ich im Frühjahr 1962 die ärztliche Vorprüfung. Vom Sommerhalbjahr 1963 an studierte ich in Berlin, wo ich mich nach insgesamt zwölf Fachsemestern im Frühjahr 1965 exmatrikulieren ließ. Im Frühjahr 1968 legte ich an der Freien Universität Berlin die ärztliche Prüfung ab und arbeite seitdem als Medizinalassistent an der Chirurgischen Abteilung des Städtischen Kinderkrankenhauses Berlin-Wedding.

